

ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE
COLLEGE
OF
ENGINEERING



# VERHANDLUNGEN

DER VOM 5. BIS 12. SEPTEMBER 1894 IN INNSBRUCK ABGEHALTENEN

## CONFERENZ DER PERMANENTEN COMMISSION

DER

# INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

Redigirt vom ständigen Secretär

**A. HIRSCH.**

**Zugleich mit den Berichten über die Fortschritte der Erdmessung in den einzelnen Ländern während des letzten Jahres.**

MIT SIEBEN LITHOGRAPHISCHEN TAFELN UND KARTEN

# COMPTES-RENDUS

DES SÉANCES

## DE LA COMMISSION PERMANENTE

DE

# L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

RÉUNIE A INNSBRUCK DU 5 AU 12 SEPTEMBRE 1894

Rédigés par le Secrétaire perpétuel

**A. HIRSCH.**

**Suivis des Rapports sur les travaux géodésiques accomplis dans les différents pays pendant la dernière année.**

AVEC SEPT CARTES ET PLANCHES

1895

VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN

IMPRIMÉ PAR ATTINGER FRÈRES, A NEUCHATEL

# VERHANDLUNGEN

DER VOM 5. BIS 12. SEPTEMBER 1894 IN INNSBRUCK ABGEHALTENEN

## CONFERENZ DER PERMANENTEN COMMISSION

DER

# INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

Redigirt vom ständigen Secretär

**A. HIRSCH.**

**Zugleich mit den Berichten über die Fortschritte der Erdmessung in den einzelnen Ländern während des letzten Jahres.**

MIT SIEBEN LITHOGRAPHISCHEN TAFELN UND KARTEN

# COMPTES-RENDUS

DES SÉANCES

## DE LA COMMISSION PERMANENTE

DE

# L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

RÉUNIE A INNSBRUCK DU 5 AU 12 SEPTEMBRE 1894

Rédigés par le Secrétaire perpétuel

**A. HIRSCH.**

**Suivis des Rapports sur les travaux géodésiques accomplis dans les différents pays pendant la dernière année.**

AVEC SEPT CARTES ET PLANCHES


1895

VERLAG VON GEORG REIMER IN BERLIN

IMPRIMÉ PAR ATTINGER FRÈRES, A NEUCHATEL

# BERICHT

über die

## VERHANDLUNGEN DER PERMANENTEN COMMISSION

der

## INTERNATIONALEN ERDMESSUNG

Versammelt vom 5. bis 12. September 1894

IN INNSBRUCK.

# ERSTE SITZUNG

Mittwoch, den 5. September 1894.

---

Die Sitzung wird um 2 Uhr eröffnet.

Gegenwärtig sind:

I. *Die Mitglieder der Permanenten Commission:*

1. Herr *H. Faye*, Mitglied des Instituts, Präsident des Längen-Bureau's in Paris, *Präsident der Permanenten Commission.*
2. S. E. Herr General-Lieutenant *A. Ferrero*, Senator, Divisions-Kommandant in Bologna, Präsident der geodätischen Commission von Italien, *Vice-Präsident der Permanenten Commission.*
3. Herr Professor *A. Hirsch*, Director der Sternwarte in Neuchâtel, *ständiger Secretär der internationalen Erdmessung.*
4. Herr Professor Dr. *F.-R. Helmert*, Director des Königl. Preuss. Geodätischen Instituts und des *Centralbureau's der internationalen Erdmessung*, in Potsdam.
5. Herr Dr. *W. Fœrster*, Professor an der Universität, Director der Sternwarte, in Berlin.
6. Herr Oberst *Hennequin*, Director des militär-kartographischen Instituts, in Brüssel.
7. Herr Dr. *H.-G. van de Sande Bakhuyzen*, Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften, Professor der Astronomie und Director der Sternwarte, in Leiden.
8. Herr Oberst *von Zachariæ*, Director der Gradmessung, in Kopenhagen.

II. *Die Commissare:*

1. Herr Dr. *Th. Albrecht*, Professor, Sectionschef im Königl. Geodätischen Institut, in Potsdam.
2. S. E. Herr *F. de P. Arrillaga*, General-Director des geographischen und statistischen Instituts von Spanien, Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften, in Madrid.
3. Herr *F. Guarducci*, Ingenieur, Sekretär der geodätischen Commission von Italien, in Florenz.
4. Herr *M. Haid*, Professor der Geodäsie an der technischen Hochschule, in Karlsruhe.
5. Herr *F. Karlinski*, Professor der Astronomie und Director der Sternwarte, in Krakau.

6. Herr *Ch. Lallemand*, Bergwerks-Ingenieur, Director des allgemeinen Nivellements von Frankreich, in Paris.
7. Herr *G. Lorenzoni*, Director der Sternwarte, in Padua.
8. Herr M. *Rajna*, Astronom der Brera-Sternwarte, in Mailand.
9. Herr Oberstlieutenant *von Schmidt*, Chef der Trigonometrischen Abtheilung der Königl. Landesaufnahme, in Berlin.
10. Herr Dr. *Ch.-M. Schols*, Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften, Professor am Polytechnicum, in Delft.
11. Herr Oberstlieutenant *R. von Sterneck*, Leiter der Sternwarte des Militär-geographischen Instituts, in Wien.
12. Herr Dr. *W. Tinter*, Professor der höheren Geodäsie und sphärischen Astronomie an der technischen Hochschule, Präsident des österreichischen Gradmessungs-Bureau's, in Wien.
13. Herr *F. Tisserand*, Mitglied des Instituts und des Längenbureau's, Director der Sternwarte, in Paris.
14. Herr Dr. *E. Weiss*, Professor und Director der Universitäts-Sternwarte, Oberleiter des österreichischen Gradmessungs-Bureau's, in Wien.

III. *Die von der Permanenten Commission eingeladenen Herren :*

1. Herr Dr. *L. Du Pasquier*, Geolog, in Neuchâtel.
2. Herr *F. Tripet*, Professor an der Akademie, in Neuchâtel

Ausserdem wohnten der Sitzung bei :

1. Der Herr Rector der Universität, Professor Dr. *E. Ehrendorfer*.
2. Der Herr Bürgermeister der Stadt Innsbruck, Dr. *F. Mörz*.

S. E. Graf *Merveldt*, Statthalter von Tirol und Vorarlberg, begrüsst die Versammlung mit folgender Rede :

« Im Namen der k. k. österreichischen Regierung habe ich die Ehre, die Permanente Commission der internationalen Erdmessung, sowie die sonst zur Theilnahme an den Arbeiten derselben erschienenen Bevollmächtigten achtungsvoll zu begrüssen und auf österreichischem Boden willkommen zu heissen.

« Die Arbeiten, die der geehrten Commission obliegen, erheischen, um sie verfolgen zu können, ja schon zu ihrem allgemeinen Verständnisse, eine so bedeutende wissenschaftliche Vorbildung, dass nur Wenigen die Werthschätzung derselben auf Grund selbstgebildeten Urtheils vergönnt ist, während die grosse Menge selbst der Gebildeten an der Schwelle dieser vornehmen Werkstätte mathematisch-astronomischer Wissenschaft ehrerbietig Halt macht.

« Unsere Zeit aber, rastloser und unermüdlicher im Streben nach immer vollstän-

digerer Erkenntniss des Wirklichen, als irgend eine andere Epoche in der Geschichte des Menschengeschlechtes, ist zum Unterschiede von früheren Jahrhunderten überdies von dem Wunsche beherrscht, die erworbenen Schätze des Wissens, insbesondere auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, immer weiteren Kreisen der Gesellschaft zu nutzbringender Kenntniss zu vermitteln.

« So wird denn Ihren Arbeiten, Meine Herren, trotzdem deren strenge Wissenschaftlichkeit sie noch oft dem Laien unnahbar erscheinen macht, allerorts ein stets zunehmendes Interesse zugewendet. Aber die Fortschritte in der verlässlichen Kenntniss des Umfanges und der Gestalt der Erde, die Ihre Arbeiten uns verschaffen, sind es nicht allein, die allerorts freudigen Antheil an Ihren Versammlungen erwecken. Völker und Regierungen begrüssen in Ihren Zusammenkünften, Meine Herren, auch die Verwirklichung eines der schönsten und fruchtbarsten Gedanken unseres Jahrhunderts, d. i. das einträchtige Zusammenwirken aller Staaten der civilisirten Welt, die gemeinsame Arbeit der hervorragendsten Denker aller Nationen zur Förderung des Guten und Nützlichen, das allen Völkern gemeinsam ist.

« In dem Durchgreifen dieses Gedankens, in der steten Anerkennung des Gemeinsamen, des Verbindenden, bei Zurückstellung des Trennenden, des Entfremdenden, sehen die Völker und deren Lenker aber auch die wesentlichste Sicherstellung des allgemeinen Friedens und damit des ungestörten Fortbestandes und der Fortentwicklung der höchsten Güter der Menschheit.

« Vous me croirez donc sincère, je l'espère, Messieurs, si je vous souhaite pour vos travaux tous les progrès désirables et tout le succès possible.

« J'en vois déjà une des garanties principales dans la présence de votre vénérable Président, de ce vétéran de la science, qui a bien voulu pour quelque temps quitter son siège parmi les grandeurs intellectuelles de sa patrie pour diriger de son savoir et de son expérience vos débats et appuyer vos délibérations de son autorité exceptionnelle. »

Der Herr *Präsident* ertheilt darauf das Wort Herrn Professor *Ehrendorfer*, Rector der Universität von Innsbruck, welcher sich folgendermaassen ausdrückt :

« Gestatten Sie mir im Namen der Innsbrucker Universität die Herren Delegierten und die Permanente Commission für Erdmessung hier in dem Raume, den Sie zu Ihrem Versammlungsort gewählt haben, freundlichst zu begrüssen. Die Erdmessungskunde ist eine Wissenschaft, welche auf's innigste verknüpft ist mit einer Reihe von wissenschaftlichen Fächern, die hier gelehrt werden, eine Wissenschaft, von der anerkannt ist, dass sie für die Entwicklung dieser Fächer, mit denen sie verknüpft ist, zu deren Gedeihen wesentlichen Beitrag leistet.

« Dieses ist nicht nur allgemein anerkannt, sondern auch hochgeschätzt, da wir wissen, dass diese Wissenschaft für praktisch reichliche Anwendung Sorge trägt, Grosses leistet und noch Grösseres zu leisten verspricht.

« Im Namen der Universität begrüsse ich die erschienenen Theilnehmer und drücke den Wunsch aus, dass Ihre Arbeiten von Erfolg begleitet sein mögen. »

Darauf hält der Herr Bürgermeister Dr. *Mörz* folgende Ansprache :

« Hochansehnliche Versammlung !

« Es gereicht mir zur hohen Ehre, als Bürgermeister der Stadt Innsbruck die Conferenz hier begrüssen zu können.

« Ich begrüsse die Conferenz als Vereinigung jener grossen Männer der Wissenschaft, welche dank ihrer Gelehrsamkeit von ihren Regierungen berufen worden sind, diese Wissenschaft zu stets höherer Blüthe zu bringen, als Vereinigung jener Gelehrten, deren Ruf weit über die Grenzen des eigenen Landes gedrungen, deren Ruf international ist, wie das Gebiet ihrer Forschung.

« Von weiten Landen, aus Westen und Osten, von Nord und Süd sind Sie hergekommen, um die reichen Erfahrungen Ihres Wissens einander mitzutheilen und in den Dienst der Wissenschaft zu stellen, welche allen Völkern der Erde zu Gute kommt.

« Dass Sie bei der Wahl des Ortes Ihrer Versammlung Innsbruck, das kleine Städtchen am Inn, auserkoren, gereicht uns zur höchsten Ehre und zur grossen Freude.

« Die Bewohner Innsbrucks können allerdings nichts bieten als die Schönheiten der Natur.

« Im Namen der Stadt Innsbruck entbiete ich der Conferenz ein herzliches « Willkommen ».

Der Präsident Herr *Faye* antwortet auf diese verschiedenen Reden in folgender Weise :

« Excellenz !

« Vor Allem habe ich den tiefsten Dank Ihnen, hochverehrter Herr Statthalter, auszusprechen für den freundlichen Empfang den Sie uns im Namen der k. k. Regierung gewähren. Ich danke Ihnen ganz besonders für die überaus liebenswürdige Ansprache, die wir stets in treuem Gedächtniss bewahren werden.

« Wir danken ferner der Universität dieser schönen Stadt, welche uns aufnimmt und einen der grössten Säle ihres Palastes uns zu Verfügung stellt.

« Wir sind endlich dem Herrn Rector und dem Herrn Bürgermeister zu Dank verpflichtet, welche unserer Eröffnungs-Sitzung beiwohnen und uns freundlich begrüsst haben.

« In der Vergangenheit haben wir bereits der Gastfreundschaft der k. k. Regierung von Oesterreich uns erfreut, zuerst in der Reichs-Hauptstadt und alsdann in Salzburg, der Vaterstadt Mozart's.

« Heute sind wir in der Hauptstadt Tirol's vereinigt, in Mitten der schönen und mächtigen Gebirge, welche dieselbe wie ein undurchdringlicher Wall umgeben.

« Doch nein, ich irre mich : die moderne Wissenschaft und die österreichischen Ingenieure haben durch gewaltige Tunnel diese herrliche Provinz für den Rest Europa's zugänglich gemacht, welche von keinem anderen Lande der Welt an grossartiger Schönheit übertroffen wird.

« Im Namen meiner Collegen der internationalen Erdmessung begrüsse ich, mit bewegtem und dankbarem Herzen, das stolze Tirol und seine würdigen Vertreter. »

Darauf verliesst der *Secretär* den Entwurf zu einer Tagesordnung der Versammlung, welcher von derselben genehmigt wird.

Der Herr *Präsident* fordert den Secretär auf, den Bericht über die Thätigkeit des Präsidiums während des letzten Jahres mitzutheilen.

*Bericht des ständigen Secretärs für die Conferenz von 1894 in Innsbruck.*

« Von den älteren Delegirten der Erdmessung hat der Tod uns wiederum zwei gelehrte Collegen entrissen :

« Zunächst *Rudolf Wolf*, den bekannten Züricher Astronomen, welcher am 6. Dezember 1893 im Alter von 77 Jahren gestorben ist.

« Der Hinscheid dieses unermüdlichen Arbeiters, welchen wir den Commissaren durch Circular vom 11. Dezember angezeigt haben, ist von den Astronomen und Naturforschern auf das Schmerzlichste empfunden, welche sämmtlich seine grossen Verdienste und seine hervorragende Gelehrsamkeit geschätzt haben. Sein Verlust wurde ganz besonders von der Schweizer geodätischen Commission bedauert, in welcher Wolf während dreissig Jahren mit Sachkenntniss und Takt den Vorsitz geführt, und für die er, als Einleitung zu ihren Veröffentlichungen, die gelehrte Abhandlung « *Zur Geschichte der Vermessungen in der Schweiz* » geschrieben hat. In dieser Arbeit hat Wolf dieselben Eigenschaften gewissenhafter Gelehrsamkeit bewiesen, welche sein berühmtes Werk : « *Geschichte der Astronomie* » in so hohem Grade auszeichnet.

« Es würde hier nicht am Platz sein, die zahlreichen Arbeiten Wolf's in der Astronomie, und namentlich seine unermüdlichen Untersuchungen über die Sonnenflecken des Näheren zu entwickeln. Uebrigens sind in zahlreichen Nekrologieen, welche in der Schweiz und in den wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht wurden, die hervorragenden Eigenschaften des gelehrten Astronomen, sowie des liebenswürdigen und bescheidenen Mannes, welcher, obwohl er an unseren Versammlungen nicht theilnahm, auch in der Erdmessung zahlreiche und treue Freunde besass, in wohlverdienter Weise gewürdigt worden.

« Ferner haben wir ganz kürzlich den Tod des Herrn Dr. *C.-M. von Bauernfeind* erfahren, des früheren Directors der polytechnischen Hochschule in München, welcher im hohen Alter von 76 Jahren am 2. August gestorben ist.

« Nachdem er während einiger Zeit als Eisenbahn-Ingenieur gearbeitet hatte, trat Bauernfeind als Professor in das Münchner Polytechnicum ein, welches er im Jahre 1869 neu organisirt und dann bis zu seinem Rücktritt im Jahre 1889 geleitet hat.

« Bauernfeind hat bereits 1858 seine « *Elemente der Vermessungskunde* » veröffentlicht; dieses Lehrbuch ist so sehr geschätzt worden, dass es bis zu sieben Auflagen erlebt hat.

« Im Jahre 1862 hat Bauernfeind eine bemerkenswerthe Arbeit über die Genauigkeit der Höhenmessungen mittelst des Barometers geliefert, welche — wenn auch manche ihrer Ergebnisse durch neuere Studien geändert worden sind — das Verdienst gehabt hat, die barometrische Höhenformel eingehend der Controlle der Beobachtungen und Versuche zu unterziehen.

« Unter den anderen Abhandlungen Bauernfeinds erwähnen wir noch die 1880 erschienenen « *Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction* », über welchen Gegenstand er auch der Gradmessung mehrere werthvolle Mittheilungen gemacht hat. Die letztere hat Bauernfeind namentlich das « *Präcisionsnivellement in Bayern* » zu verdanken, welches er mit grosser Sorgfalt geleitet und von 1876-88 in mehreren Lieferungen, welche in den Abhandlungen der Münchner Akademie erschienen sind, veröffentlicht hat.

« Um über das Personal der internationalen Erdmessung noch weiter zu berichten, erwähnt der Secretär, dass Herr Constantin Carusso seine Entlassung als Commissar Griechenlands gegeben hat, während Herr Oberst Hartl von der Griechischen Regierung offiziell als Vertreter Griechenlands eingeführt worden ist.

« Die italienische geodätische Commission hat mehrere neue Mitglieder erhalten, welche natürlich auch als Commissare bei der Erdmessung gelten. Da der Herr General Ferrero von der Direktion des militär-geographischen Instituts in Florenz zurückgetreten ist, um das Divisions-Commando in Bologna zu übernehmen, so ist sein Nachfolger der General-major A. Rosselli in die geodätische Commission eingetreten, sowie auch Herr Guarducci, Ingenieur am militär-geographischen Institut, ferner Herr Abetti, Director der Sternwarte von Arcetri in Florenz, und Herr Rajna, Astronom an der Brera-Sternwarte in Mailand.

« Als neues Mitglied der schweizerischen geodätischen Commission ist, als Nachfolger des Herrn Wolf, Herr Dr. Albert Riggenbach-Burckhardt, Professor in Basel, ernannt worden.

« Obwohl es im Interesse der Organisirung unserer Conferenzen wünschenswerth wäre, die Anzahl der daran theilnehmenden Mitglieder vorher zu kennen, hat der Secretär bisher nur von den Herren Oberst Zachariæ, Oberst von Schmidt, Oberst Hennequin und von Herrn Lallemand die Anzeige ihrer Theilnahme erhalten.

« Andererseits wurde ihm von Herrn von Helmholtz die Nachricht geschickt, dass derselbe in Folge der Krankheit, welche ihn befallen hat, leider nicht nach Innsbruck kommen könne. Der Secretär zweifelt nicht, dass sämmtliche Collegen die in so trauriger Weise begründete Abwesenheit des grossen Gelehrten auf das Lebhafteste bedauern, und er wünscht ermächtigt zu werden, dem Herrn von Helmholtz das tiefe Bedauern der Versammlung, sowie die besten Wünsche für seine baldige Genesung durch telegraphische Depeche aussprechen zu können.

« Ferner kat Herr von Kalmár dem Secretär geschrieben, dass er, in Folge seiner Ernennung zum Director des hydrographischen Amtes in Pola, wahrscheinlich verhindert sein werde, an der diesjährigen Versammlung der Permanenten Commission Theil zu nehmen.

« Das Präsidium hat sich erlaubt den Herrn Dr. Léon Du Pasquier, von Neuchâtel,

welcher eine gründliche Arbeit über die Anziehung der sichtbaren Gebirgsmassen auf die Lothlinie in der Westschweiz ausgeführt hat, zu unseren Sitzungen einzuladen, da derselbe sich lebhaft für die Schwere-Fragen interessirt, und jüngst bei dem Geologen-Congress in Zürich Gelegenheit gehabt hat, mit mehreren Geologen von Wien, Göttingen, etc. über die von den vereinigten Akademieen angeregte Frage der Pendel-Beobachtungen sich zu besprechen.

« Eine weitere Einladung, welche das Präsidium an Herrn Harold Jacoby, auf seinen Wunsch, gerichtet hatte, ist ohne Erfolg geblieben, da der tüchtige Astronom von New-York, welcher seit einem Jahre im Einverständniss mit dem Herrn Fergola, in Neapel, Breiten-Beobachtungen für das Studium der Polhöhen-Aenderungen ausgeführt hat, leider im letzten Augenblick durch Gesundheits-Rücksichten verhindert worden ist nach Innsbruck zu kommen. Es ist das umsomehr zu bedauern, da auch in diesem Jahre kein offizieller Vertreter der Vereinigten Staaten an unserer Versammlung Theil nehmen kann.

« In Folge des im vorigen Jahre in Genf gefassten Beschlusses hat das Präsidium sich mit den österreichischen Collegen in Verbindung gesetzt, und, nachdem die Herren Tinter und von Kalmár ihm die Versicherung gegeben, dass die k. k. österreichischen Behörden die internationale Erdmessung heuer in Innsbruck gerne empfangen würden, hat das Präsidium, durch Circular vom 9. April, Innsbruck als Versammlungsort und als Tag der Eröffnung den 5. September der Permanenten Commission zur definitiven Annahme unterbreitet. Nachdem sämmtliche Mitglieder der Commission ihre Zustimmung ertheilt, konnte das Präsidium am 18. Juni das Einberufungs-Circular erlassen und an sämmtliche Commissare der Erdmessung versenden, worin dieselben eingeladen wurden, möglichst zahlreich an der Versammlung in der schönen Hauptstadt Tirols zu erscheinen, in welcher wichtige Gegenstände zur Besprechung kommen werden.

« Die Verhandlungen der Genfer Conferenz, welche einen weniger starken Band als die Brüsseler bilden (194 Seiten; mit 21 Tafeln und Karten), haben dieses Jahr früher erscheinen können; an die Mitglieder der Erdmessung wurden dieselben am 15. Juni versandt. Gemäss dem in Genf gefassten Beschlusse, wurde die Auflage dieses Jahr auf 1000 Exemplare erhöht. Die Separat-Abdrücke, welche von den Berichterstattern gewünscht waren, wurden denselben ebenfalls im Juni übersandt.

« Der Secretär wünscht noch über einige wichtige Punkte der Geschäftsführung des Präsidiums zu berichten.

« Im Monat April hat unser College, Herr Professor Fœrster, welchem das Verdienst zukömmt die wichtige Frage der Breiten-Variationen in die Erdmessung eingeführt und durch die Beobachtungen auf seiner Sternwarte stetig gefördert zu haben, der Permanenten Commission vorgeschlagen, die bisher für diese feinen Beobachtungen angewandte Horrebow-Methode durch Einführung der Photographie zu vervollkommenen, und die Anschaffung eines Zenith-Telescops mit photographischem Apparat durch einen Vorschuss von 3000 M. zu erleichtern.

« Die Notiz des Herrn Fœrster, worin er seinen Vorschlag begründet, lautet folgendermaassen :

« Berlin, den 17. April 1894.

« Die in den letzten Jahren erlangten Beobachtungen über Polhöhen-Schwankungen haben die hohe Leistungsfähigkeit der Beobachtungs-Methode erwiesen, welche, mit Hülfe von Libellen, in gleichen Zenith-Distanzen nördlich und südlich vom Scheitelpunkt Sterne einzustellen gestattet.

« Je vollkommener man während dieser mikrometrischen Einstellungen der Sterne die Reduction der jeweiligen Zenith-Distanzen des Fernrohrs auf symmetrische Gleichheiten mittels der Libellen-Ablesung zu bestimmen vermag, desto genauer ist *ceteris paribus* das Ergebniss der Beobachtungen.

« Wenn nun blos *ein* Beobachter vorhanden ist, muss gerade während der wichtigsten Beobachtungsphase, nämlich während der Einstellung des Sterns, die Libellen-Ablesung unterbleiben, sodass die Reduction der Zenith-Distanzen nur aus Libellen-Ablesungen vor und nach den Stern-Einstellungen ermittelt werden kann.

« Ganz anders wird dies, wenn die Einstellung des Sternes, und zwar in Gestalt eines Striches, welchen der Stern beim Durchgange auf einer photographischen Platte zieht, sich selber fixirt und dem Beobachter Zeit und Aufmerksamkeit frei lässt, um während dieser selbstthätigen Aufzeichnung die Einstellung die Libellen unablässig zu bewachen und ihre Angaben aufzuzeichnen. Hierdurch muss zweifellos eine wesentliche Verschärfung der Genauigkeit der Reduktion erreicht werden.

« Dass die photographische Selbstaufzeichnung der Durchgangslinie des Sternes auch das Einstellungs-Resultat genauer machen muss, hierfür liegen ausreichende Anhaltspunkte bereits vor.

« Die Beobachtung eines Stern-Paares wird hier perfect durch die blosse spätere Ausmessung des Abstandes der *beiden* Stern-Spuren je eines Paares auf der Platte von einander, während wiederholte Mikrometer-Einstellungen und Schrauben-Ablesungen während der kurzen Durchgangszeiten der Sterne sehr geübte Manipulatoren und Beobachter erfordern und auch diese durch die Eile sehr oft nicht zur vollen Leistung gelangen lassen.

« Für eine solche photographische Gestaltung der Methode, wodurch für deren ganze geodätische und astronomische Anwendung sehr grosse Vortheile geschaffen würden, soll nun ein Instrument hergestellt und erprobt werden, welches etwa, mit dem zur Photographieen-Ausmessung dienenden Hülfsapparat, 7000 M. kosten wird.

« Die Messungen selber sollen Herrn Dr. Marcuse und zwar unter Leitung von Prof. Fœrster anvertraut werden.

« Die Remunerirung des Beobachters wird von der Berliner Sternwarte übernommen.

« Die Mechaniker-Firma *Wanschaff* in Berlin, welche auf diesem Gebiete besonders erprobt ist, will das Instrument zunächst auf ihr eigenes Risiko herstellen, wenn sie auch noch keinen festen Abnehmer hat. Sie rechnet darauf, dass nach Erprobung der Methode das Instrument entweder von der Berliner Sternwarte oder von dem geodätischen Institut oder von irgend einer andern Stelle gekauft wird, und dass dann überhaupt durch Bestellung von einer grösseren Anzahl von Instrumenten derselben Art ihr ein Vortheil zufliessen wird.

« Indessen ersucht die genannte Firma, um das Risiko übernehmen zu können, um einen baaren Vorschuss von 3000 M., für welchen das Instrument haften würde. Sofort bei Verkauf des Instrumentes würde dieser Vorschuss zurückgezahlt werden.

« Da nun im gegenwärtigen Augenblick ein solcher Betrag auch aus formellen Gründen bei einem der genannten Institute nicht verfügbar ist, während es im Interesse der Erdmessung sehr wünschenswerth ist, noch in diesem Sommer mit den Erprobungen vorgehen zu können, so beantrage ich, dass aus der im vorigen Jahre verfügbar gebliebenen Bewilligung von 4000 Fr. (3200 M.), welche die Permanente Commission im Jahre 1892 für Bearbeitung von Polhöhen-Beobachtungen bestimmt hatte, ein Zuschuss von 3000 M. für vorstehenden Zweck gewährt wird, mit der Bedingung, dass dieser Betrag an die Erdmessungs-Verwaltung zurückgezahlt wird, sobald das Instrument in das Eigenthum einer andern Institution übergeht, oder dass der Betrag zur Anrechnung kommt, falls die Permanente Commission beschliesst, das Instrument selber für eine der etwa künftig zu errichtenden Polhöhen-Stationen zu erwerben.

« W. FŒRSTER. »

« Durch Circular vom 23. April hat das Präsidium den Vorschlag des Herrn Fœrster der Permanenten Commission unterbreitet und denselben zur Annahme empfohlen, indem es geltend machte, dass, obwohl die Anwendung der photographischen Aufnahme der Sterne bei diesen Beobachtungen bisher noch nicht durch die Erfahrung unterstützt werden kann, die von Herrn Fœrster angeführten Gründe genügend erscheinen, um den Ersatz der optischen Beobachtung durch die photographische Aufnahme der Sterndurchgänge bei der Horrebow-Methode zu rechtfertigen; andererseits hat das Präsidium hervorgehoben, dass die für das Studium der Breiten-Aenderungen von der Erdmessung ausgesetzten Summen noch keineswegs erschöpft sind.

« Das Präsidium hat denn auch, durch Circular vom 9. Juni, mit Befriedigung der Permanenten Commission anzeigen können, dass der Vorschlag des Herrn Fœrster einstimmig und ohne Schwierigkeit von den Mitgliedern der Permanenten Commission angenommen worden ist; nur Herr van de Sande Bakhuyzen hatte sich im Anfang dagegen erklärt, dann aber ebenfalls zugestimmt, nachdem er sich überzeugt hatte, dass der Vorschuss von 3000 M. später sicher zurückerstattet werden wird, wenn die Erdmessung das betreffende Instrument nicht für sich selbst erwerben sollte.

« Demgemäss hat der Herr Präsident, am 11. Juni, das Centralbureau ermächtigt, aus den disponiblen Fonds der internationalen Erdmessung, die Summe von 3000 M., als Vorschuss für die Construction eines Zenith-Fernrohrs von Wanschaff, mit photographischem Apparat, auszuzahlen, mit der Bedingung, dass diese Summe später der Kasse des Centralbureau's zurückerstattet wird, für den Fall, dass die Erdmessung dieses Instrument nicht für eigene Rechnung erwerben sollte.

« Es scheint, dass der geschickte Mechaniker, welchem die Ausführung des Instruments übertragen ist, es nicht zeitig genug hat herstellen können, um die Erprobung desselben bis heute zu ermöglichen.

« Der Secretär giebt endlich noch Auskunft über eine wichtige Frage, mit welcher die Conferenz sich zu befassen haben wird :

« Anfangs Juli erhielt der Herr Präsident von der « Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften » in Göttingen folgendes Schreiben :

KÖNIGLICHE
GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

« Göttingen, den 30. Juni 1894.

« Hochgeehrter Herr Präsident!

« Von den Akademieen zu München und Wien, den Gesellschaften der Wissenschaften zu Göttingen und Leipzig, die sich seit einem Jahre zu gemeinsamer Arbeit an allgemeineren wissenschaftlichen Unternehmungen vereinigt haben, sind wir beauftragt Ihnen von Plänen Nachricht zu geben, die von der Akademie zu Wien der am 15. und 16. Mai dieses Jahres in *Göttingen* abgehaltenen Versammlung von Delegirten der vereinigten Akademien zur Berathung vorgelegt wurden.

« Es handelt sich um die Erforschung des Zusammenhanges zwischen den Intensitätsverhältnissen der Schwerkraft an der Oberfläche der Erde und dem geologischen Aufbau der Erdrinde, eines Zusammenhanges, der durch die ausgezeichneten Arbeiten von Herrn Defforges und Herrn von Sterneck so wahrscheinlich gemacht wird. Wir sind uns wohl bewusst, dass die Lösung einer so umfassenden Aufgabe nur durch die vereinigten Anstrengungen der Nationen möglich ist, und wir würden uns glücklich schätzen, wenn es uns gelänge, nach dieser Richtung eine Anregung zu geben. Wir wissen ebenso, dass das von uns bezeichnete Ziel ohne die Unterstützung der internationalen Erdmessung nicht erreicht werden kann, und es liegt uns daher vor Allem daran, mit den hochgeehrten Mitgliedern der Permanenten Commission der Erdmessung persönliche Fühlung zu gewinnen. Geleitet von diesem Wunsche, haben wir beschlossen auf den 5. September eine Conferenz von Delegirten der vereinigten Akademieen nach Innsbruck zu berufen, in der Hoffnung, dass sich Gelegenheit bieten wird zu persönlicher Bezugnahme mit den Mitgliedern der dort gleichzeitig versammelten Permanenten Commission. Wir haben von dieser Absicht auch die Akademieen von Berlin, London, Paris, Petersburg und Rom, sowie die Coast-Survey der Vereinigten Staaten verständigt und hoffen, dass auch diese sich an unseren Berathungen durch Delegirte betheiligen werden. Dabei ist der Zweck jener Conferenz, wie in dem letzten Abschnitt der gedruckten Denkschrift, die wir diesem Schreiben beizulegen uns gestatten, näher ausgeführt wird, nur auf wechselseitige Information, nicht auf Fassung irgend welcher Beschlüsse über die Organisation des Unternehmens gerichtet. Wir richten nun ganz besonders an Sie, hochgeehrter Herr Präsident, die Bitte, uns in dieser Sache, die wir nur im freundschaftlichen Einverständniss mit der Permanenten Commission zu behandeln wünschen, gütigst zu unterstützen und den geehrten Mitgliedern der Commission von dem Inhalte dieses Schreibens Kenntniss zu geben. Wir erlauben uns zugleich, Ihnen zur Vertheilung an die Mitglieder der

Commission eine Anzahl von Exemplaren der erwähnten Denkschrift zu überreichen. Wir haben in derselben die Gesichtspunkte zusammengefasst, die bei unseren Berathungen zur Geltung kamen. Sie hat aber nur den Zweck, die vorläufige Orientirung über die ins Auge zu fassenden Untersuchungen und die Mittel ihrer Ausführung zu erleichtern, wir betrachten sie nach keiner Richtung hin als ein bestimmtes Programm für die künftige Action.

« Genehmigen Sie, Herr Präsident, bei dieser Gelegenheit den Ausdruck unserer ausgezeichnetsten Hochachtung und Ergebenheit.

« E. Ehlers — U. v. Wilamowitz-Möllendorff

« *d. Z. Secretär der math.-phys. Klasse.* — *d. Z. vorsitzender Secretär der K. Gesellschaft.*

« *Monsieur Faye, Président de la Commission géodésique internationale à Paris.* »

« Das Präsidium hat davon durch folgendes Circular der Permanenten Commission berichtet :

INTERNATIONALE ERDMESSUNG
PERMANENTE COMMISSION.
CIRCULAR

Paris und Neuchâtel, den 13. Juli 1894.

« Hochgeehrte Herren Collegen !

« Wir haben kürzlich ein Schreiben der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften erhalten, wonach eine in Göttingen am 15.-16. Mai abgehaltene Delegirtenversammlung der Akademieen von München, Wien, Göttingen und Leipzig auf Antrag der Wiener Akademie beschlossen hat, den Zusammenhang zwischen der Intensität der Schwere und dem geologischen Aufbau der Erdrinde zum Gegenstande gemeinsamer Forschung zu machen. Näheres über Ziel und Mittel dieser Bestrebungen ist aus beiliegender Denkschrift zu ersehen.

« Von der Ansicht ausgehend, dass die Lösung einer so umfassenden Aufgabe nur durch die vereinigten Anstrengungen der Nationen möglich sei und namentlich der Unterstützung der Internationalen Erdmessung bedürfe, hat man in Göttingen beschlossen, eine Conferenz von Delegirten zum 5. September nach Innsbruck zu berufen, zu welcher auch die Akademieen von Berlin, London, Paris, Petersburg und Rom, sowie die *Coast Survey* der Vereinigten Staaten eingeladen sind, um mit unserer gleichzeitig dort tagenden Permanenten Commission über den besagten Plan sich zu verständigen.

« Dabei wird sowohl am Schlusse der Denkschrift als im Schreiben der Göttinger Gesellschaft hervorgehoben, dass es bei dieser Vorconferenz vielmehr auf wechselseitige Information und freundschaftliches Einverständniss über die verfolgten Ziele, durch persönliche Aussprache, als auf Fassung irgend welcher Beschlüsse über die Organisation des Unternehmens abgesehen sei, welch' letztere einer späteren, officiellen Conferenz vorbehalten bleibe.

« Schliesslich ersuchen uns die Herren Secretäre der Göttinger Gesellschaft, den

Inhalt dieses Schreibens, sowie die Denkschrift den Mitgliedern der Permanenten Commission zur Kenntniss zu bringen.

« Wir kommen diesem Wunsche um so bereitwilliger nach, als ja die internationale Erdmessung schon seit Jahren sich ernstlich mit dem Studium nicht nur der *Intensität* der Schwere, mittelst der Pendelbeobachtungen, sondern namentlich auch mit den ebenso wichtigen Anomalien der *Richtung* der Schwere, mittelst der Lothablenkungen, in ihrem Zusammenhange mit der Gestalt der Erdoberfläche und zum Theil auch mit deren geologischen Structur beschäftigt. Um die in den verschiedenen Ländern mit verschiedenen Instrumenten erzielten Beobachtungen möglichst genau vergleichbar zu machen, hat die Gradmessung, im Einverständniss mit dem internationalen Meter-Comité, die Errichtung einer Pendel-Vergleichung-Station in Breteuil beschlossen, welche bald in Thätigkeit treten wird.

« Den Pendelbeobachtungen eine noch grössere Ausdehnung und systematische Vertheilung zu sichern und deren Beziehungen zu den geologischen Verhältnissen der Oberfläche grössere Aufmerksamkeit zu widmen, wie es die vier Akademieen vorschlagen, kann im Interesse des Fortschritts der Wissenschaft nur erwünscht sein.

« Andererseits vermag die internationale Erdmessung ihr Programm nach dieser Richtung um so leichter zu erweitern und zu vervollständigen, als die Erneuerung der internationalen Uebereinkunft und die Vervollständigung ihres Programmes, z. B. betreff des Studiums der Breiten-Variation, für nächstes Jahr bevorsteht und die Vorarbeiten dafür, ganz abgesehen von der von Wien und Göttingen ausgegangenen, sehr erwünschten Anregung, schon auf der Tagesordnung unserer Innsbrucker Versammlung standen.

« Mit Rücksicht auf diese günstigen Umstände und in Anbetracht der Thatsache, dass schon jetzt bereits unsere internationale Erdmessung sich nicht auf Europa beschränkt, sondern Amerika und im äussersten Orient Japan umfasst, dürfte bei den in Innsbruck bevorstehenden Besprechungen vielleicht die Ansicht sich Bahn brechen, dass das von unsern hochgeehrten Collegen der vier Akademieen angestrebte Ziel sich am einfachsten und praktischsten dadurch erreichen liesse, dass den betreffenden Untersuchungen der Schwere im Schoosse der internationalen Erdmessung eine grössere Bedeutung und Entwicklung gesichert würde, indem man vielleicht dieselben einer besonderen Sektion überträgt, zu welcher die nöthigen geologischen Fachmänner hinzugezogen würden. Auf diese Weise könnte die immerhin wohl ziemlich schwierige Neugründung einer besonderen, unabhängigen internationalen Organisation vermieden werden.

« Alle diese Erwägungen und Pläne werden sicherlich durch die in Aussicht genommenen Besprechungen mit den Delegirten der vereinigten Akademieen in Innsbruck wesentlich gefördert und einer praktischen Lösung entgegengeführt werden. Sie werden daher, hochgeehrte Herren Collegen, mit uns einverstanden sein, dass wir die von den vier Akademieen ergriffene Initiative auf das Wärmste begrüssen, und in diesem Sinne der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften antworten.

« Hochachtungsvoll und ergebenst

« *Der ständige Sekretär:* — *Der Präsident:*

« Dr. Ad. Hirsch. — H. Faye. »

« In Beantwortung ihrer Mittheilung hat das Präsidium, durch Schreiben vom 13. Juli, den vereinigten Akademieen den lebhaftesten Dank für ihre Initiative zu Gunsten der Ausdehnung der Schwere-Studien ausgesprochen; diese Initiative kommt besonders gelegen, da die Permanente Commission bereits für die Tagesordnung der Innsbrucker Versammlung die Besprechung der weiteren Aufgaben in Aussicht genommen hat, welche dem Erdmessungs-Programm bei Gelegenheit der Erneuerung der internationalen Uebereinkunft im nächsten Jahre zu geben wäre, darunter zum Beispiel die Spezial-Organisation der Untersuchung über die Erdachsen-Bewegung. Zugleich haben wir der Königlichen Gesellschaft in Göttingen eine Anzahl Exemplare des Circulars übersandt, welches wir den Mitgliedern der Permanenten Commission über diese Angelegenheit mitgetheilt hatten.

« Zum Schluss seines Jahres-Berichtes spricht der Secretär, wie in der Antwort an die Göttinger Gesellschaft, die Hoffnung aus, dass der Austausch der Gedanken zwischen Gelehrten, welche alle von der gleichen Begeisterung für den Fortschritt der Wissenschaften beseelt sind, ohne Zweifel eine Verständigung über die besten Mittel, die Schwere-Studien zu fördern, erleichtern wird, welche von Anfang an eine der Hauptaufgaben der Erdmessung gebildet haben. »

Der Herr *Präsident* dankt dem ständigen Secretär und ersucht Herrn Professor Helmert, den Bericht des Centralbureaus über seine Thätigkeit seit der Genfer Conferenz zu verlesen.

« *Bericht über die Thätigkeit des Centralbureaus seit der Konferenz in Genf im September 1893.*

« Meine Herren!

« Auch im vergangenen Jahre hat sich das Centralbureau mit der Ableitung der Ergebnisse für den Bogen Greenwich-Warschau der *Europäischen Längengradmessung* in 52° Breite beschäftigt und zwar konnten die definitiven Werthe in druckfertiger Form aufgestellt werden. Der Vollständigkeit halber wurde auch der Theil Greenwich-Haverfordwest-Valentia (Feaghmain) nach den englischen Angaben angeschlossen. Der Bogen umfasst 31° 23′ mit 20 astronomischen Stationen. Die Rechnungen wurden von den Herren Dr. Börsch und Dr. Krüger doppelt durchgeführt. Die Resultate sind in zwei Gestalten gebracht. Um dem herrschenden Gebrauche entgegenzukommen, wurden einmal die geodätischen Resultate als 20 Parallelbögen, reducirt auf 52° Breite, dargestellt und mit den astronomisch bestimmten geographischen Längendifferenzen verglichen. Da aber hierbei verschiedene Lothabweichungseinflüsse vernachlässigt werden, so wurden für eine strengere Behandlung mit Hülfe der geodätischen Linien von einem astronomischen Punkt zum andern 60 Gleichungen für die Lothabweichung entwickelt, welche dieselbe in Beziehung zu den Verbesserungen der Elemente eines angenommenen Referenzellipsoids bringen. Hierbei ergaben sich 17 Laplace'sche Kontrollgleichungen für die beobachteten Azimute und Längendifferenzen.

« Es ist die Absicht, diese Gleichungen in Verbindung mit dem Netz der geographischen Längenbestimmungen, welches Herr Director van de Sande Bakhuyzen behandelt hat, einer Ausgleichung zu unterwerfen, worauf die Drucklegung der Arbeit beginnen kann.

« Ich erlaube mir, im Folgenden zunächst die definitiven Werthe der auf 52° Breite reducirten Parallelbögen für internationale Meter nach Börsch und Krüger, mit den astronomischen Amplituden nach Bakhuyzen, zu geben.

| Bezeichnung der Linie | Parallelbogen in internationalen Metern für 52° Breite | Astronomische Längendifferenz | Geodätische Längendifferenz | Astron. minus Geodät. |
|---|---|---|---|---|
| | | ° ′ ″ | ° ′ ″ | ″ |
| Greenwich-Feaghmain . . . | 710474,7 + 3634 d α | — 10 20 52,12 | — 10 20 46.58 | — 5,54 |
| Greenwich-Haverfordwest . | 340821.3 + 2106 » | — 4 57 46.40 | — 4 57 47,53 | + 1,13 |
| Greenwich-Rosendaël . . . . | 165678,0 + 2090 » | + 2 24 39.64 | + 2 24 45,66 | — 6,02 |
| Rosendaël-Nieuport . . . . . | 23783,65 + 371 » | + 20 47,28 | + 20 46,86 | + 0,42 |
| Nieuport-Bonn . . . . . . . | 298109,8 + 5453 » | + 4 20 22,74 | + 4 20 28,38 | — 5,64 |
| Bonn-Brocken . . . . . . . . | 241653.1 + 3029 » | + 3 31 17,48 | + 3 31 8.65 | + 8,83 |
| Brocken-Göttingen . . . . . | 46253,44 + 263 » | — 40 32,46 | — 40 24,83 | — 7,63 |
| Brocken-Leipzig . . . . . . . | 120622.3 + 884 » | + 1 45 23,78 | + 1 45 23.61 | + 0,17 |
| Leipzig-Grossenhain . . . . . | 81160,11 + 938 » | + 1 10 45,81 | + 1 10 54,81 | — 9,00 |
| Grossenhain-Schneekoppe. . | 150113.5 + 2507 » | + 2 11 13,11 | + 2 11 9,69 | + 3,42 |
| Schneekoppe-Breslau . . . . | 88853.53 + 1629 » | + 1 17 42,70 | + 1 17 38.14 | + 4,56 |
| Breslau-Rosenthal . . . . . . | 0,03 + 0 » | + 0.36 | 0,00 | + 0.36 |
| Breslau-Trockenberg . . . . | 126489,9 + 2677 » | + 1 50 24,47 | + 1 50 31.23 | — 6,76 |
| Trockenberg-Mirow . . . . . | 21228,73 + 504 » | + 18 36,98 | + 18 32,91 | + 4,07 |
| Mirow-Warschau . . . . . . | 126614,2 + 1050 » | + 1 50 36,61 | + 1 50 37,74 | — 1,13 |
| Leipzig-Rauenberg . . . . . | 68259,88 + 121 » | + 59 36,37 | + 59 38,52 | — 2,15 |
| Rauenberg-Berlin . . . . . . | 1837,36 — 15 » | + 1 35,89 | + 1 36,32 | — 0.43 |
| Rauenberg-Springberg . . . | 223089,9 — 3097 » | + 3 14 53,22 | + 3 14 55,47 | — 2,25 |
| Springberg-Schönsee . . . . | 156802.4 — 3107 » | + 2 16 53.70 | + 2 17 0.36 | — 6,66 |
| Schönsee-Warschau . . . . . | 146291.2 — 1707 » | + 2 7 56,39 | + 2 7 49.31 | + 7,08 |

Feaghmain
Haverfordwest
Greenwich
Nieuport
Rosendaël
Bonn
Brocken
Göttingen
Leipzig
Berlin
Springberg
Schönsee
Rauenberg
Grossenhain
Rosenthal
Breslau
Warschau
Mirow
Schneekoppe
Trockenberg

« In den Längen der Parallelbögen treten kleine, in $d\alpha$ multiplicirte Glieder auf, welche davon herrühren, dass die Mittelbreiten der Endpunkte der geodätischen Linien mehr oder

weniger von 52° abweichen, und dass bei der Reduktion der in der Mittelbreite gelegenen Parallelbögen auf 52° Breite die benutzte Abplattung $\alpha$, hier die Bessel'sche, stark einwirkt.

« Den astronomischen Amplituden sind in der Tabelle die aus den Parallelbögen unter Annahme der Bessel'schen Elemente des Erdellipsoids folgenden geodätischen gegenübergestellt. Aus den Differenzen « astronom. minus geodätisch » folgen die relativen Lothabweichungen in Länge durch successive Addition. Geht man von Leipzig nach Warschau auf den beiden möglichen Wegen, so ergiebt sich ein Unterschied von 0,"86, entsprechend 16,m5 Differenz in den beiden Bestimmungen des Bogens von 594 452 m, d. i. $^1/_{71000}$.

« Nach Ausführung einer einfachen Ausgleichung der Differenz 0," 86 finden sich unter der Annahme, dass in Rauenberg die Lothabweichung gleich null sei, mit Bessels Erddimensionen nachstehende

*Werthe der Lothabweichungen A-G in Länge:*

| | | " | | | " |
|---|---|---|---|---|---|
| Feaghmain | — | 1,04 | Berlin | — | 0,43 |
| Haverfordwest | + | 5,63 | Grossenhain | — | 6,67 |
| Greenwich | + | 4,50 | Schneekoppe | — | 3,18 |
| Rosendaël lès Dunkerque | — | 1,52 | Springberg | — | 2,36 |
| Nieuport | — | 1,10 | Breslau | + | 1,45 |
| Bonn | — | 6,74 | Rosenthal | + | 1,81 |
| Göttingen | — | 5,54 | Trockenberg | — | 5,24 |
| Brocken | + | 2,09 | Schönsee | — | 9,13 |
| Leipzig | + | 2,26 | Mirow | — | 1,10 |
| Rauenberg | | 0,00 | Warschau | — | 2,15 |

« Diese Ergebnisse weichen von meinen vorläufigen Angaben in den « Verhandlungen von Brüssel 1892 », S. 508 und 513, etwas ab, z. Th. 1" und mehr. Damit hat es folgende Bewandtniss:

« Erstens sind jetzt die Parallelbögen in internationalen Metern ausgedrückt, was die geodätische Amplitude von Valentia bis Warschau um 1,"5 vergrössert. Zweitens sind die Werthe der geographischen Längenunterschiede nach Bakhuyzens Ausgleichung eingeführt. Endlich ist bei Feaghmain eine lokale Anziehung berücksichtigt, und bei Haverfordwest ein zweifacher Fehler in den früher benutzten russischen Angaben verbessert worden. Diese Aenderungen berühren übrigens in keiner Weise die früher konstatirte Erscheinung, dass für die europäische Längengradmessung in 52° Breite Bessels Erdellipsoid sich besser anschmiegt als dasjenige von Clarke.

« Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, dass sich in den russischen Rechnungen u. a. ein Fehler von 13" fand, um welchen das Azimut in Warschau bei der Reduktion der Linie Mirow-Warschau auf den Parallelbogen irrthümlich angesetzt ist. Auch hat sich ja nun die erstaunliche relative Lothabweichung von Orsk gegen Orenburg, die früher mit Clarkes Ellipsoid — 35,"5, mit Bessels Ellipsoid — 37,"6 betrug, durch eine erneute Bestimmung der

astronomischen Längendifferenz beider Orte, auf — 14″,4 bezw. — 16″,5 reducirt (cfr. Extrait des Mémoires de la Section topographique de l'État-major général, tome LI, St-Pétersbourg, 1894, p. 1/2). Bei der älteren Bestimmung soll die Verbindung des astronomischen Punktes Orsk mit dem Dreiecksnetz zweifelhaft gewesen sein. — Die mancherlei Aenderungen, welche die definitiven, ohnehin nicht völlig befriedigenden Ergebnisse für den östlichen Theil der Längengradmessung seit ihrer Mittheilung in t. XLVII der Memoiren, 1891, nach und nach erfahren haben, mahnen zur Vorsicht bei der endgültigen Bearbeitung so grossartiger Operationen. Dies mag dem Centralbureau zur Entschuldigung dienen, dass es den westlichen Theil noch nicht vollständig publicirt hat.

« Ich möchte hier noch die Schlussfehler der Laplace'schen Kontrollgleichungen anführen. Dieselben betragen im Sinne von Verbesserungen der astronomischen Längendifferenzen der Reihe nach für :

| | ″ | | ″ |
|---|---|---|---|
| Feaghmain-Greenwich | — 3,9 | Schneekoppe-Breslau | + 3,0 |
| Greenwich-Rosendaël | — 4,6 | Breslau-Trockenberg | — 4,3 |
| Rosendaël-Nieuport | — 8,1 | Trockenberg-Warschau | — 5,1 |
| Nieuport-Bonn | + 5,9 | Leipzig-Rauenberg | + 3,7 |
| Bonn-Brocken | — 1,3 | Rauenberg-Berlin | — 2,8 |
| Brocken-Göttingen | + 2,1 | Rauenberg-Springberg | — 6,4 |
| Brocken-Leipzig | — 6,2 | Springberg-Schönsee | + 0,6 |
| Leipzig-Grossenhain | + 1,8 | Schönsee-Warschau | — 11,2 |
| Grossenhain-Schneekoppe | — 0,2 | | |

« Das Polygon Leipzig-Warschau schliesst in Breite bis auf 0″,1, in Länge auf 0″,8 und in der Winkelsumme auf 6″,7.

« Zur Vergleichung führe ich noch an, dass nach den russischen Memoiren östlich von Warschau die Schlussfehler der Laplace'schen Gleichungen der Reihe nach sind, auf ganze Sekunden abgerundet: — 18, — 19, — 29, + 2, + 24, — 3, + 30, — 14.

« Als zweite Arbeit des Centralbureaus habe ich eine auf Wunsch des Herrn Generallieutenants Ferrero unternommene *Zusammenstellung von mittleren Fehlern in dem Uebergange von einer Grundlinie zur ersten Hauptdreiecksseite* zu nennen. Dieselbe führte Dr. Kühnen aus. Er konnte 31 Basisnetze berücksichtigen. Die Arbeit ist an den Herrn Generallieutenant zur gefälligen weiteren Benutzung eingeschickt worden.

« Eine dritte Arbeit betrifft die *Variation der Breiten*. Dieselbe ist in den letzten Jahren (seit 1889) in wachsendem Umfange von den Sternwarten studirt worden. Es schien daher am Platze, eine Zusammenstellung der Ergebnisse zu versuchen. Derselben hat sich Herr Professor Dr. Albrecht unterzogen; derselbe wird sich beehren, Ihnen seine Arbeit vorzulegen, welche Dank dem Entgegenkommen der Herren Beobachter sehr werthvoll geworden ist.

« Besonders hervorheben möchte ich, dass von dem Superintendent der Coast and Geodetic Survey der Vereinigten Staaten von Nordamerika auch die Ergebnisse der höchst umfangreichen Beobachtungsreihe eingegangen sind, welche Herr Professor Davidson in San Francisco 1891/92 in Cooperation mit Honolulu und Europa gewonnen hatte.

« Diese schöne Reihe ermöglichte es, für 1891/92 die wahre Bewegung der Erdaxe im Erdkörper innerhalb gewisser Genauigkeitsgrenzen abzuleiten. Andere Reihen gestatteten dasselbe für 1893/94. Da nun aber das Centralbureau nicht im Stande war, alle diese Arbeiten allein zu bewältigen, weil viele Einsendungen erst im Juli und August d. J. in unsere Hände kamen, so wurde, im Einverständniss mit Herrn Director Professor Dr. Fœrster, der an der Berliner Sternwarte beschäftige Herr Dr. Marcuse mit der Ableitung der Polkurven, welche der wirklichen Bewegung der Erdaxe entsprechen, betraut. Seine Arbeiten werde ich im Anschluss an den Bericht des Herrn Professors Albrecht mir erlauben vorzulegen.

« Während des vergangenen Jahres sind fortlaufende Breitenbeobachtungen nach Horrebow-Talcott'scher Methode in Potsdam wohl angestellt worden, aber noch nicht reducirt. Es brauchte dies nicht beschleunigt zu werden, da anderweit Material genug vorlag. Ich möchte aber hier darauf hinweisen, dass in der Beobachtungsreihe, welche ich auf der Konferenz in Genf vorgelegt habe (cfr. Verhandlungen in Genf, p. 14, 63) ein Refractionseinfluss erkannt worden ist, welcher von der Form des Daches des Beobachtungshauses bei excentrischer Stellung des Instruments herrührt. Das Dach hat im Meridianschnitt Spitzbogenform; das Instrument stand so, dass die Visuren nach den Sternen nur durch eine Seite des Daches erfolgten, wobei die Strahlen durchschnittlich 35° gegen die Normale der Dachfläche geneigt waren. Dies giebt bei 1° Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen unter der Annahme, dass die Luftschichtung der Dachfläche folgt, 0,"15 schädlichen Einfluss auf die geogr. Breite. Wenn nun auch die bezüglichen Temperaturdifferenzen sich im Mittel bei 1° hielten, so kamen doch sowohl im Laufe des Abends wie während des ganzen Jahres Aenderungen in der Grösse der Temperaturdifferenz vor, welche eine merkbare Fälschung des geringen Betrages der Amplitude der Breitenänderung bewirken mussten. Dies ist durch gleichzeitige Messungen auf 2 Pfeilern konstatiert worden, welche entgegengesetzt excentrische Stellung zur Mitte des Daches hatten.

« Gegenwärtig werden die Beobachtungen in einer kleinen, einwandfreien Bude angestellt.

« Aus Anlass der soeben mitgetheilten Erfahrungen wurde das Augenmerk mehr als bisher auf die Form des Meridianspaltes, sowie auf die Existenz excentrischer Stellungen des Instruments bei den an verschiedenen Orten angestellten Breitenbeobachtungen gerichtet. Abweichungen von der Symmetrie dürften gar nicht selten sein. Konstatirt wurden solche bei der Aufstellung in Potsdam 1889/90, derjenigen in Rockville bei Washington und der amerikanischen in Honolulu 1891/92. Einige Besonderheiten der Beobachtungsergebnisse werden vielleicht dadurch ihre Erklärung finden können.

« Zenittelescope von der bewährten Form des vom Centralbureau in Honolulu verwendeten sind von Mechaniker Wanschaff wiederum zwei erbaut worden, eines für Warschau

und eines für Tokio. Dieselben wurden im Centralbureau geprüft und vom Mechaniker auf Grund der Prüfung in einigen Theilen verbessert.

« Von dem Kredit von 3000 Mk., welcher zur Förderung des Studiums der Breitenvariation durch Publication von Beobachtungsreihen in Brüssel und erneut in Genf bewilligt wurde (cfr. Verhandlungen in Genf, p. 38 u. 87), sind dieses Jahr einige Aufwendungen gemacht worden. 500 Mk. sind zur rechtzeitigen Berechnung einer Beobachtungsreihe in Karlsruhe verwandt und einige hundert Mark Kosten sind erwachsen durch den Druck der Vorlage des Herrn Professors Albrecht, sowie durch die Berechnungen des Herrn Dr. Marcuse.

« Es wäre erwünscht, wenn ein derartiger Kredit auch für die nächsten Jahre zur Verfügung gestellt würde, weil die geplante Organisation der Erforschung der Bewegung der Erdaxe vor 1898 kaum vollständig in Gang gebracht sein kann und es daher erwünscht ist, bis dahin die freiwillige Cooperation der Sternwarten, denen es oft an Mitteln zu der erwünschten beschleunigten Reduktion der Beobachtungen fehlt, zu fördern.

« Dem Centralbureau war in Brüssel 1892, auf Antrag des Herrn von Kalmár, der Auftrag zu Theil geworden, die *Längenänderung von Holzstäben durch Wärme und Feuchtigkeit* zu untersuchen resp. untersuchen zu lassen.

« Die Erfüllung dieses Auftrages ist keine leichte Sache, weil die Verhältnisse äusserst komplicirt sind, namentlich wenn man die Umstände berücksichtigen will, welche in der Praxis der Nivellements stattfinden. Andrerseits hat doch die Beantwortung der Frage nach der Längenänderung des Holzes in der Faserrichtung durch Wärme und Feuchtigkeit eine metronomische Bedeutung, sowie einen rein wissenschaftlichen Werth. Ich wandte mich daher mit einem Anschreiben unter dem 9. November 1893 an den Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg bei Berlin mit dem Ersuchen, dass in der genannten Anstalt geeignete Messungen angestellt werden möchten.

« Mein Anschreiben und die Antwort folgen hier :

« Potsdam, den 9. November 1893.

« An den Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt
« Herrn Wirklichen Geheimen Rath Professor Dr. von Helmholtz Excellenz, Charlottenburg

« Euer Excellenz

wollen freundlich gestatten, dass ich mit nachstehendem Bericht die Ihnen unterstellte Reichsanstalt veranlassen möchte, im Interesse der Internationalen Erdmessung Untersuchungen über den Einfluss von Wärme und Feuchtigkeit auf die Länge von Stäben aus mit Oelfarbe gestrichenem Tannenholz (Nivellirlatten) anzustellen.

« Auf der allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung in Brüssel im Oktober vorigen Jahres berichtete der österreichische Linienschiffskapitän von Kalmár über die Nivellements und gab dabei eingehende Daten über die Längenänderungen, welche die ausschliesslich dabei verwendeten Holzlatten im Laufe der Sommerkampagne erfahren. Im Allgemeinen zeigt sich eine wachsende Verlängerung, welche von dem steigenden Wärme-

grade und von der Feuchtigkeit abhängt. Ueber die Art der Abhängigkeit bestehen aber gewisse Zweifel, welche durch eine sehr eingehende Untersuchung des französischen Obersten Goulier, die in Brüssel mitgetheilt wurde, noch vermehrt worden sind. Während man nämich als Ausdehnungskoeffizient $\alpha$ des Tannenholzes bisher 0,000004 annahm, fand Goulier bei konstantem Feuchtigkeitsgehalt im Mittel 0,000009, ausserdem aber eine Veränderlichkeit von $\alpha$ mit der relativen Feuchtigkeit, wonach bei trockener Luft und Sättigung $\alpha$ etwa gleich 0,000005 ist, bei mittlerem Feuchtigkeitsgehalte aber 0,000012.

« Ausserdem fand Goulier die Längenänderung bei konstanter Temperatur ungefähr proportional der relativen Feuchtigkeit, so lange die Sättigung $< {}^3/_4$ bleibt; bei grösserer Sättigung zeigte sich keine Aenderung mehr. Diese Ergebnisse erklären aber die im Sommer beobachteten Zunahmen der Lattenlängen nicht, weil die relative Feuchtigkeit im Laufe der Campagne zwar schwankt, aber nicht im Grossen und Ganzen zunimmt. Die Temperaturzunahme kann aber allein auch nicht zur Erklärung dienen. Man muss vielmehr nach Oertels Ergebnissen bei dem bayrischen Nivellement annehmen, dass die Lattenlänge mit der absoluten Feuchtigkeit der Luft wächst.

« Der Antrag des Herrn von Kalmár lautet nun :

« In Anbetracht des in diesem Bericht (Goulier) erwähnten, zwischen $3^{\mu}.5$ und $9^{\mu}$ pro Meter variirenden Ausdehnungs-Coefficienten von Nadelholz für 1° C. und des Umstandes, dass auch eine Veränderlichkeit dieses Ausdehnungs-Coefficienten mit der Veränderung der Luftfeuchtigkeit gefunden wurde; ferner zur Constatirung, ob die in Folge Luftfeuchtigkeit statthabende Ausdehnung des Nadelholzes proportional dem relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft in Procenten, oder dem absoluten Dunstdrucke ist, wird das Centralbureau angewiesen, eingehende Studien dieser für die im Gebrauche befindlichen Nivellirlatten sehr wichtigen Veränderlichkeiten entweder selbst ausführen zu lassen, oder die Ausführung zu veranlassen. »

« Die Versammlung nahm einstimmig diesen Antrag an, wobei man allerdings gleich unter der Hand die Hoffnung aussprach, dass die Ew. Excellenz unterstellte Reichsanstalt sich der Untersuchung annehmen möchte. Wie aus dem Bericht über Gouliers Arbeiten, sowie aus einer in den « Annalen der Physik und Chemie », 1888, Neue Folge Band 34, S. 361 u. f. enthaltenen, hierher gehörigen Arbeit von Hildebrand hervorgeht, ist die Untersuchung nicht ohne Schwierigkeiten, zu deren Ueberwindung Einrichtungen gehören, die wohl ein physikalisches Laboratorium bietet, welche aber im geodätischen Institut mangeln. Da nun beim gegenwärtigen Stand der Sache auch ein rein physikalisches Interesse vorliegt, hoffe ich um so mehr, dass Ew. Excellenz die Reichsanstalt mit der Untersuchung derselben betrauen werden.

« Ich beehre mich, ein Exemplar der Brüsseler Verhandlungen, sowie die Oertel'sche Arbeit beizufügen.

« In den Brüsseler Verhandlungen findet sich S. 100 der Antrag des Herrn von Kalmár. S. 165 u. f. sein Nivellementsbericht vergl. besonders (S. 176 u. f.), endlich S. 664 der Bericht von Goulier.

« Bei Oertel ist S. 6 u. f., sowie Tafel I zu vergleichen.

« Es sei mir gestattet, darauf hinzuweisen, dass die Untersuchungen auf Stäbe von

Nadelholz, besonders Tannen- und Fichtenholz, eingeschränkt werden können, da nach den übereinstimmenden Ergebnissen von Goulier und Hildebrand nur diese Hölzer für metronomische Zwecke brauchbar sind und da wohl ausschliesslich damit nivellirt wird. Ebenso entspricht das Bemalen mit Oelfarbe dem praktischen Bedürfniss, sowie der Forderung, das Holz unempfindlich zu machen.

« Mit grösster Hochachtung Ew. Excellenz ergebenster

« gez. HELMERT. »

PHYSIKALISCH-TECHNISCHE
REICHSANSTALT

Charlottenburg, den 30. November 1893.

« An das Königliche Geodätische Institut in Potsdam.

« Dem Königlichen Geodätischen Institut theile ich in Beantwortung des Schreibens vom 9. d. Mts. ganz ergebenst mit, dass mir für die Physikalisch-Technische Reichsanstalt eine Bearbeitung der Frage über den Einfluss von Wärme und Feuchtigkeit auf die Länge der Nivellirlatten aus Tannen- und Fichtenholz aus folgenden Gründen nicht zweckmässig erscheint :

« 1. Wegen der Unsicherheiten in der Bestimmung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgrades bei einem so ungünstigen Materiale ist nicht mit Bestimmtheit abzusehen, ob die Untersuchungen überhaupt zn einem irgend verlässlichen Resultate führen werden. Die Arbeit des Obersten Goulier kann, da der vorliegende Bericht über dieselbe wegen des Mangels an Details eine kritische Beurtheilung nicht zulässt, als Maassstab hierfür nicht wohl angesehen werden.

« 2. Selbst im günstigen Falle würde dem Ergebniss doch immerhin ein gewisser individueller Charakter anhaften, der sich einer Verallgemeinerung hindernd in den Weg stellen würde. Dies geht auf's Deutlichste aus der Angabe auf Seite 193 des Berichtes von Kalmár hervor, dass die in den Niederlanden gebrauchten Latten durch ihren Anstrich gegen den Einfluss von Feuchtigkeit fast unempfindlich gemacht seien und die gefundenen kleinen Veränderungen ihrer Länge sich fast ganz durch Temperaturwirkung erklären lassen. Aber auch abgesehen hiervon würde dem Resultate doch wohl nur lediglich akademischer Werth zuerkannt werden können. Zu einer aktuellen Verbesserung der älteren Nivellements würde es nicht mehr beizutragen vermögen, weil dort die für die Kenntniss des jeweiligen Zustandes der Latten erforderlichen meteorologischen Beobachtungen fehlen ; bei den noch auszuführenden würde die Unsicherheit in jener Kenntniss, die beim Gebrauch der Latten im Felde naturgemäss doch eine viel höhere sein muss, als bei den unter den gehörigen Sicherungsmassregeln angestellten Versuchen im Laboratorium, die Anbringung daraufgestützter rechnerischer Korrektionen mindestens sehr gewagt erscheinen lassen. Keinenfalls könnte auf diesem Wege die freilich etwas umständliche und zeitraubende häufige Vergleichung der Längen der Holzlatten mit derjenigen eines Metallmaasstabes, durch welche jedoch die störenden Einflüsse von Temperatur und Feuchtigkeit mit jeder gewünschten Vollständigkeit eliminirt werden können, entbehrlich gemacht werden.

« Dieser Ansicht scheint auch Goulier gewesen zu sein, da er durch seine mühsamen und zeitraubenden Untersuchungen doch zu keinem anderen Schlusse geführt wird, als dass für die Ausführung von Präzisionsnivellements die Anwendung sogenannter Kompensationslatten unumgänglich sei.

« Inwieweit gerade dieser Schluss in seiner speziellen Fassung gerechtfertigt ist, kommt hier nicht in Betracht, kann auch umsoweniger beurtheilt werden, als sich in der zur Verfügung stehenden Literatur Näheres über die Einrichtung dieser Art von Latten nicht hat ermitteln lassen und auch eine darauf bezügliche Notiz auf Seite 174 des von Kalmár'schen Berichtes eine deutliche Vorstellung hierüber nicht bietet.

« 3. Nachdem es der Technik gelungen ist, in dem Aluminium ein für Herstellung von Nivellirlatten in mehr als einer Hinsicht vorzügliches Material zu liefern, dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach der Zeitpunkt nicht mehr ferne liegen, wo die bisherigen Holzlatten bei feineren Nivellements durch metallene verdrängt sein werden, welche nach dem Gedanken von Professor Vogler in Berlin gleichzeitig als Stangenthermometer dienen. Unter diesem Gesichtspunkte erscheint die vorgelegte Frage auch nicht mehr recht zeitgemäss, und da man jetzt so viel bessere Mittel hat, die technischen Fehler zu beseitigen, so kann ich nicht wohl den Beamten der Reichsanstalt eine so weitläufige und wenig Nutzen versprechende Arbeit auferlegen, wie es die Durchmessung von Holzlatten sein würde.

« Der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt :

« gez. VON HELMHOLTZ. »

« Die ablehnende Antwort dürfte wohl ihren Grund mit darin haben, dass die Physikalisch-Technische Reichsanstalt mit Arbeiten überhäuft ist. Unbeschadet der Stichhaltigkeit der angegebenen Gründe der Ablehnung scheint mir doch eine weitere Untersuchung erwünscht, und ich habe jetzt Aussicht, dass Herr Dr. Stadthagen, Physiker der Kaiserlichen Normal-Aichungskommission in Berlin, privatim, aber mit den Apparaten der genannten Kommission, die gewünschten Versuche anstellen wird. Zunächst dürfte hierbei ins Auge gefasst werden, die Länge $z$ geradgewachsenen Tannenholzes als Function seiner Temperatur $x$ und seines durch Wägungen zu bestimmenden Feuchtigkeitsgehaltes $y$ zu ermitteln, also die Fläche $z = f(xy)$ aus einzelnen Punkten abzuleiten, wobei auf Nachwirkungen von vornherein zu achten ist.

« Was die Konstruction der Nivellirlatten aus Metall anbelangt, so hat Herr Professor Dr. Vogler, der in dem Antwortschreiben des Herrn Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt genannt ist, mir eine längere Mittheilung sehr gefälligst zukommen lassen, welche ich meinem Bericht als Anhang beifüge (siehe Beilage A. V). Versuche über das thermische Verhalten des Aluminiums lagen im Mai d. J. von Seiten der genannten Reichsanstalt wenigstens in solchem Umfange vor, dass sich die Brauchbarkeit des Aluminiums, wenn es vorher stark erhitzt wird, für untergeordnete metronomische Zwecke erkennen liess; jedoch war noch unentschieden, ob es hinsichtlich der thermischen Nachwirkungen dem Zink vorzuziehen sei.

« Die Verwaltung des Dotationsfonds der Permanenten Kommission erfolgte wie bisher. Die Rechnungslegung für das Jahr 1893 nebst den Belegen beehre ich mich dem Herrn Präsidenten zu überreichen.

« Von den Genfer Verhandlungen wurden 1000 Exemplare nach Beschluss der Genfer Versammlung gedruckt (cfr. p. 38/39 und 87/89 der Genfer Verhandlungen). Hierin sind die 125 Sonderabzüge für das Königlich Preussische Geodätische Institut mit eingerechnet. 50 Exemplare sind von mir mit zu der gegenwärtigen Versammlung gebracht worden, um hier an die Gäste unserer Konferenzen u. s. w. vertheilt zu werden. Bei der Versendung der Genfer Verhandlungen sind die verschiedenen Staaten der Internationalen Erdmessung und andere Länder gemäss den Wünschen der Herren Delegirten, sowie dem Herkommen entsprechend in folgender Weise bedacht worden. Es wurden versandt :

| | Exemplare | | Exemplare |
|---|---|---|---|
| In Deutschland | 54 | Transport | 260 |
| Nach Belgien | 26 | Nach Rumänien | 2 |
| » Dänemark | 3 | » Russland | 16 |
| » England | 8 | » Schweden | 6 |
| » Frankreich | 29 | » der Schweiz | 25 |
| » Griechenland | 2 | » Spanien | 4 |
| » Holland | 15 | » Nord-Amerika | 36 |
| » Italien | 61 | » Süd-Amerika | 2 |
| » Norwegen | 5 | » Afrika | 2 |
| » Oesterreich-Ungarn | 57 | » Australien | 3 |
| Transport | 260 | Summa | 356 |

« Ausserdem erhielt die Regierung jedes der 27 Staaten der Internationalen Erdmessung 5 Exemplare, macht 135, wozu noch 73 Exemplare für die Herren Delegirten selbst treten. Endlich wurde jeder der 30 Eingeladenen der Genfer Konferenz mit einem Exemplar bedacht.

« Es verbleibt daher ein Bestand von 231 Exemplaren, wovon allerdings 80 dem Buchhandel übergeben sind, zu weiterer Verwendung.

« Eine Uebersicht der zahlreichen Versendungen von Erdmessungspublikationen durch das Centralbureau ist im Folgenden gegeben.

« Mit Rücksicht auf die für die diesmaligen Verhandlungen in Aussicht genommene Vorbesprechung über die Abänderung der Convention der Internationalen Erdmessung habe ich je 50 Exemplare derselben in deutscher und französischer Sprache nach Innsbruck mitgebracht.

« September 1894.

« HELMERT. »

## Uebersicht der Versendung von Erdmessungs-Publikationen durch das Centralbureau.

Seit der Conferenz in Genf im Jahre 1893 hat das Centralbureau zur Vertheilung erhalten:

1. *Procès-verbal de la 36e Séance de la Commission géodésique suisse, tenue au Bureau topographique fédéral à Berne, le 7 mai 1893. Neuchâtel, 1893* . . 75 Exemplare
2. Von dem K. u. K. Gradmessungs-Bureau in Wien: *Astronomische Arbeiten*. V. Band. *Längenbestimmungen* . . . . . . . . . . . . 117 »
3. *Procès-verbal de la 12e Séance de la Commission géodésique suisse, 11 mai 1873* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
4. *Procès-verbal des 13e et 14e Séances de la Commission géodésique suisse, 17 mai et 21 juin 1874* . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
5. *Procès-verbal de la 15e Séance de la Commission géodésique suisse, 16 mai 1875* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
6. *Procès-verbal de la 16e Séance de la Commission géodésique suisse, 15 juillet 1876* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
7. *Procès-verbal de la 24e Séance de la Commission géodésique suisse, 7 mai 1881* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
8. *Procès-verbal de la 30e Séance de la Commission géodésique suisse, 19 juin 1887* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
9. *Procès-verbal de la 31e Séance de la Commission géodésique suisse, 5 août 1888* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »
10. *Procès-verbal de la 32e Séance de la Commission géodésique suisse, 14 juillet 1889* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »
11. *Procès-verbal de la 33e Séance de la Commission géodésique suisse, 8 juin 1890* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »
12. *Procès-verbal de la 35e Séance de la Commission géodésique suisse, 15 mai 1892* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »

Publicazioni dell' Istituto geografico militare e della Commissione geodetica italiana:

*Processi verbali delle sedute della Commissione geodetica italiana:*

13. *Anno 1867* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 Exemplare
14. *Anno 1868* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
15. *Anno 1869* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
16. *Anno 1873 reunione del Giugno* . . . . . . . . . . . 75 »
17. *Anno 1873 reunione del Dicembre* . . . . . . . . . . 75 »
18. *Anno 1878* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
19. *Anno 1880* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
20. *Anno 1883* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »

| | | |
|---|---|---|
| 21. *Differenze di longitudine tra l'osservatorio di Brera e quello di Neuchâtel, e la stazione trigonometrica del Sempione (1875). G.-V. Schiaparelli e G. Celoria* | 75 | Exemplare |
| 22. *Differenza di longitudine fra Milano, Padova, Vienna e Monaco di Baviera (1879). G. Celoria e G. Lorenzoni* | 75 | » |
| 23. *Determinazione della latitudine dell' osservatorio di Brera in Milano e dell' osservatorio della R. Università in Parma, per mezzo dei passagi di alcune stelle al 1° Verticale (1881). M. Rajna* | 75 | » |
| 24. *Osservazioni eseguite nell' anno 1879 per determinare la differenza di longitudine fra gli osservatorii astronomici del Campidoglio in Roma et di Brera in Milano (1882). L. Respighi e G. Celoria* | 75 | » |
| 25. *Operazioni eseguite nell' anno 1875 negli osservatorii astronomici di Milano, Napoli e Padova, in corrispondenza coll' Ufficio idrografico della R. Marina, per determinare le differenze di longitudine fra Genova, Milano, Napoli et Padova (1883). G. Celoria, G. Lorenzoni e A. Nobile* | 75 | » |
| 26. *Determinazione delle differenze di longitudine fra Milano, Nizza e Parigi (1887). G. Celoria* | 75 | » |
| 27. *IX. Cenni preliminari sulla triangolazione di 1° ordine eseguita lungo la zona meridiana da Capo Passaro a Lissa. X. Osservazioni e calcolo della rete di Capitanata e collegamento della medesima con la triangolazione austriaca sulle coste dalmate (Un fascicolo, 1877-78)* | 12 | » |
| 28. *XI. Osservazioni e calcolo della rete di Basilicata. XII. Osservazioni e calcolo della rete del Crati. XIII. Osservazioni e calcolo della rete di Calabria. XIV. Direzioni corrette e lati rispettivi delle tre reti, cioè Basilicata, Crati e Calabria, con brevi cenni sulla situazione topografica dei punti trigonometrici che costituiscono le dette reti (Un fascicolo, 1881-1882)* | 12 | » |
| 29. *Misura di una base geodetica, eseguita nel 1874 nelle vicinanze di Udine (Un fascicolo, 1877)* | 12 | » |
| 30. *Latitudine ed azimut, determinati nel 1875 al monte Li-Foi in Basilicata e Castania in Sicilia (Un fascicolo, 1876)* | 12 | » |
| 31. *Determinazione della latitudine della stazione astronomica di Termoli (1887). F. Porro* | 75 | « |
| 32. *Azimut assoluto del segnale trigonometrico del monte Palanzone sull' orizzonte di Milano, determinato nel 1882 (Un fasc., 1887). M. Rajna* | 75 | » |
| 33. *Determinazioni di azimut eseguite nel R. Osservatorio astronomico di Padova in giugno e luglio 1874 con un altazimut di Repsold, ed in luglio 1890 con un altazimut di Pistor (1891). G. Lorenzoni* | 75 | » |
| 34. *Differenze di longitudine fra Roma, Padova ed Arcetri, determinate nel 1882 e nel 1884. Relazioni di G. Lorenzoni, A. Abetti e A. DiLegge (1891). L. Respighi, A. Abetti e G. Lorenzoni.* | 77 | » |

35. *Azimut assoluto del segnale trigonometrico di Monte Vesco sull' orizzonte di Torino, determinato negli anni 1890 e 1891. F. Porro* . . . 77 Exemplare

36. *Azimut di Monte Alfano sull' orizzonte della specola geodetica della Martorana in Palermo, determinato nel 1891. A. Venturi* . . . . 77 »

37. *Determinazione relativa della gravita terrestre negli osservatorii di Vienna, Parigi e Padova mediante gli apparati e colla cooperazione dei Signori Colonello Di Sterneck e Commandante Defforges (1893). G. Lorenzoni* 77 »

38. Von der Schweizerischen Geodätischen Commission : *Das Schweizerische Dreiecksnetz. Band VI* . . . . . . . . . . . . . . . . 90 »

39. Von Herrn Professor Dr. M. Haid in Karlsruhe : *Die Schwerkraft in der Rheinebene und im Schwarzwald* . . . . . . . . . . . 20 »

40. Von der Permanenten Commission : *Verhandlungen der 1893 in Genf abgehaltenen Conferenz der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung :*

875 Exemplare sind gedruckt worden ; davon gelangten im Juli und August zur Vertheilung :

135 Exemplare an die Regierungen;
509 » an die Delegirten, Behörden, Institute, Gelehrten, Gesellschaften, etc.
80 » sind bei G. Reimer in Commission und
151 » im Bestande verblieben.

Ausserdem hat das Preussische Geodätische Institut auf eigene Kosten noch 125 Abzüge anfertigen lassen.

Wegen der zur Versendung gelangten Veröffentlichungen des Preussischen Geodätischen Instituts, die vorstehend nicht angeführt worden, wird auf den Landesbericht für Preussen Bezug genommen.

*Der Director des Centralbureaus,*

HELMERT.

Indem die Besprechung der in diesen Berichten enthaltenen wichtigen Gegenstände für die weiteren Sitzungen vorbehalten wird, ersucht der Secretär die Permanente Commission schon heute zur Ernennung einer Spezial-Commission zu schreiten, welche die Aufgabe hat sich mit den Delegirten der vereinigten Akademieen über die möglichst zweckmässige Lösung der von denselben angeregten Frage der Pendel-Beobachtungen zum Behufe der Schwerebestimmungen zu verständigen. Da die Vertreter der betreffenden Akademieen und wissenschaftlichen Gesellschaften sich morgen ebenfalls hier in der Universität versammeln werden, so würde eine Besprechung unserer Spezial-Commission mit den Delegirten der Akademieen wahrscheinlich schon für unsere nächste Sitzung am Freitag, die Einbringung gemeinsam gefasster Vorschläge gestatten und auf diese Weise die schleunige Erledigung der ganzen Angelegenheit ermöglichen.

Die Permanente Commission billigt dieses Vorgehen und schreitet, auf Vorschlag des Präsidiums, zur Ernennung einer fünfgliedrigen Spezial-Commission für die Schwereuntersuchungen. Die eingegangenen Stimmzettel ergeben folgendes Resultat :

Sind erwählt die Herren :

| | | |
|---|---|---|
| Fœrster . . . . | mit 8 | Stimmen, |
| Helmert . . . . | » 8 | » |
| Hirsch . . . . | » 7 | » |
| Ferrero . . . . | » 7 | » |
| Bakhuyzen . . . | » 7 | » |

Herr von Zachariæ hat 2 Stimmen und Herr Hennequin 1 Stimme erhalten.

Diese Subcommission ist beauftragt, wenn möglich der morgenden Versammlung der Akademieen beizuwohnen, in derselben die im Circular des Präsidiums angedeutete und von der Permanenten Commission gebilligte Lösung zu vertreten und möglichst bald Bericht zu erstatten. Die Commission ist ausserdem ermächtigt, die Delegirten der Akademieen einzuladen, den Sitzungen der Conferenz beizuwohnen.

Der Herr *Präsident* ersucht Herrn Fœrster, den Bericht der in Genf ernannten Breiten-Commission vorzulegen.

Herr *Fœrster* gibt über die von der Commission bei der Astronomischen Gesellschaft gethanen Schritte und deren Erfolg ausführliche Auskunft. Er hat zunächst den Entwurf eines Schreibens, worin die Zweckmässigkeit eines besonderen auf längere Jahre berechneten Breitenbeobachtungsdienstes auf vier unter dem gleichen Parallel bei möglichst gleicher Längendifferenz gelegenen Stationen auseinander gesetzt ist, unter seinen Collegen circuliren lassen, von welchen Herr Schiaparelli sich vollständig einverstanden erklärt hat, während Herr Tisserand aus den von ihm bereits in Genf angedeuteten Gründen sich ablehnend verhielt. Im Namen der Mehrheit der Commission wurde das Schreiben alsdann dem Vorstande der astronomischen Gesellschaft zur Kenntnissnahme und baldigen Rückäusserung mitgetheilt.

Der Präsident, Herr Gyldén, versprach die Angelegenheit in der für August in Utrecht stattfindenden Versammlung vorzulegen. Herr Fœrster wohnte dieser Versammlung bei, während Herr Tisserand, obwohl ebenfalls Mitglied des Vorstandes, bei derselben nicht erschienen ist.

Nach stattgefundener Berathung wurde in Utrecht beschlossen, dass der Vorstand der astronomischen Gesellschaft sich für die Zweckmässigkeit der Errichtung eines regelmässigen Beobachtungsdienstes zur Bestimmung der Lagenänderungen der Erdachse ausspricht; auch erklärte er sich bereit, wenn dies gewünscht werde, sich über die Ausarbeitung des betreffenden Planes zu äussern; hingegen lehnte derselbe eine fortlaufende Mitwirkung bei den Berechnungen und Veröffentlichungen ab.

Herr Fœrster schliesst seinen Bericht, welcher in den Verhandlungen ausführlich erscheinen wird, mit dem Vorschlage, dass die Permanente Commission ihr Präsidium ermächtige, unter Mitwirkung des Centralbureaus für die nächstjährige Generalconferenz den Entwurf eines Zusatzes zu der Convention auszuarbeiten, durch welchen der geplante Breitendienst für die Dauer der neuen Convention gesichert würde .(Siebe Beilage A. I.)

Die Discussion über diesen Gegenstand wird auf die nächste Sitzung verschoben.

Das *Präsidium* beantragt heute ebenfalls die Finanz-Commission zu ernennen, damit dieselbe die vom Centralbureau unterbreiteten Rechnungen alsbald ihrer Prüfung unterziehen könne. Das Präsidium hält es für angezeigt, die vorjährige Commission, mit Ersetzung des abwesenden Herrn von Kalmár durch Herrn von Zachariæ, zu bestätigen.

Dieser Vorschlag wird genehmigt und die Herren Fœrster, Ferrero und von Zachariæ ersucht, ihren Bericht in einer der nächsten Sitzungen vorzulegen.

Die folgende Sitzung wird auf Freitag, 7. September, um 2 Uhr festgesetzt.

Die Sitzung wird um 4 1/4 Uhr geschlossen.

# ZWEITE SITZUNG

Freitag, den 7. September 1894.

---

Präsident : Herr *H. Faye*.

Gegenwärtig sind :

Die Herren Mitglieder der Permanenten Commission : *Ferrero*, *Færster*, *Helmert*, *Hennequin*, *Hirsch*, *van de Sande Bakhuyzen*, *von Zachariæ* ;

Die Herren Commissare : *Albrecht*, *d'Arrillaga*, *Guarducci*, *Haid*, *Karlinski*, *Lallemand*, *Lorenzoni*, *Rajna*, *von Schmidt*, *Schols*, *von Sterneck*, *Tinter*, *Tisserand*, *Weiss*.

Die Herrn Eingeladenen : *Du Pasquier* und *Tripet*.

Wohnen ausserdem der Sitzung bei die Delegirten der vereinigten Akademieen und wissenschaftlichen Gesellschaften, welche von der Permanenten Commission eingeladen worden sind :

1. Die Herren *von Könen*, *Riecke* und *Schur*, aus Göttingen;
2. Herr *C. Bruns*, aus Leipzig;
3. Die Herren *Boys* und *Poynting*, Mitglieder der Royal Society von London ;
4. Die Herren *von Gümbel* und *von Orff*, aus München ;
5. Herr *von Mojsisowics*, aus Wien.

Die Sitzung wird um 2 1/4 Uhr eröffnet.

Der Herr *Präsident* begrüsst mit Freuden die Gegenwart der Vertreter der vereinigten Akademieen, welche an der Sitzung theilnehmen wollen, und bittet sie auch gelegentlich das Wort zu ergreifen, wie es den Mitgliedern der Permanenten Commission in ihren gestrigen Sitzung gestattet war.

Der *Secretär* verliest das Protokoll der ersten Sitzung in deutscher Sprache, indem er sich bereit erklärt, auf etwaigen Wunsch einiger Collegen, dasselbe auch französisch kurz

zusammenzufassen. Selbstverständlich werden in den gedruckten Verhandlungen die Protokolle, wie bisher, in beiden Sprachen vollständig erscheinen.

Das Protokoll wird ohne weitere Bemerkungen von der Versammlung genehmigt.

Der Herr *Präsident* eröffnet darauf die Discussion über die Frage der Schwere-Bestimmungen und ersucht Herrn Hirsch den Bericht der in der ersten Sitzung ernannten Sub-Commission zu erstatten.

Herr *Hirsch* berichtet, dass nach persönlicher Verständigung mit dem Herrn Professor Weiss, dem Vorsitzenden der hier versammelten Vertreter der Akademieen, die Sub-Commission eingeladen wurde, gestern um 11 Uhr an ihrer Sitzung theilzunehmen. Nachdem von den Herren Akademikern bereits einige vorläufige Beschlüsse gefasst waren, welche Herr Professor Weiss die Güte haben wird mitzutheilen, wurde dagegen von Herrn Hirsch, im Namen der Sub-Commission, zur Befriedigung der Wünsche der vereinigten Akademieen und um jede Gefahr einer Scission zu vermeiden, folgende in der Erdmessungs-Sitzung vorzuschlagende Resolution in Aussicht gestellt:

« Die Permanente Commission ist bereit, bei Gelegenheit der Erneuerung der internationalen Erdmessungs-Uebereinkunft im Jahre 1895, den Vorschlag zu machen, innerhalb ihres Schoosses, eine Sektion für das Studium der Schwere, sowohl der Intensität als der Richtung, zu bilden, und durch Vermehrung der Anzahl ihrer Mitglieder eine entsprechende Vertretung der geologischen und geophysischen Interessen zu ermöglichen. »

Nach stattgehabtem Meinungs-Austausch wurde eine Verständigung auf Grundlage dieses Vorschlages ohne Schwierigkeit erreicht, wie Herr Professor Weiss berichten wird.

Auf Ersuchen des Präsidenten macht Herr Professor *Weiss* folgende Mittheilung:

« Die Vertreter der vereinigten Akademieen, von denen die Anregung ausging, den Schweremessungen eine grössere Ausdehnung und systematische Ausführung zu sichern, versammelten sich im Laufe des Vormittags des 6. September zu einer Berathung, welche zur Fassung von zwei Beschlüssen führte, von denen der erstere lediglich als ein Communiqué der Delegirten an ihre Körperschaften aufzufassen ist. Er lautet:

« Die vereinigten Akademieen ernennen eine ständige Commission unter besonderer Berücksichtigung der Geologie. Diese soll in den Ländern, welche der Erdmessung beigetreten sind, im Einvernehmen mit deren Vertretung, für die übrigen Länder in selbstständiger Weise die Angelegenheit fördern. »

« Der zweite Beschluss gipfelt in folgendem Ansuchen an die internationale Erdmessung:

« Es wird von Seite der betheiligten Akademieen der Wunsch ausgesprochen, dass bei den bevorstehenden Berathungen über die Neuorganisation der internationalen Erdmessung seitens dieser eine Sub-Commission gebildet wird, welche mit den Delegirten der Akademieen zu gemeinsamer Berathung zusammentritt. »

« Hierauf traten die Delegirten der Akademieen mit den Delegirten der Permanenten Commission zu einer gemeinsamen Berathung zusammen, in welcher von den Herren Faye, von Sterneck, Boys und Helmert die wissenschaftliche Seite und die Bedeutung der Frage, die bereits ausgeführten Schweremessungen, sowie die Beziehungen der Schwerkraft zur Geophysik und Geotektonik eingehend besprochen wurden. Hieran schloss sich eine Discussion über die von den Delegirten an die internationale Erdmessung gerichtete Resolution, welche letztere der Herr Secretär der Erdmessung, A. Hirsch, im Einvernehmen mit den Delegirten der Permanenten Commission mit der nachstehenden Erklärung beantwortete :

« Die Permanente Commission ist geneigt bei Gelegenheit der Erneuerung der internationalen Erdmessungs-Uebereinkunft im Jahre 1895 den Vorschlag zu machen, innerhalb ihres Schooses eine Sektion für das Studium der Schwere (sowohl Intensität wie Richtung) zu bilden, und durch Vermehrung der Anzahl ihrer Mitglieder eine entsprechende Vertretung der geologischen und geophysischen Interessen zu ermöglichen. »

« Diesen äusserst zuvorkommenden Antrag begrüssten die Delegirten der vereinigten Akademieen auf das lebhafteste, und gaben ihrer Zustimmung zu demselben in folgender, einstimmig gefasster Resolution Ausdruck :

« Die Delegirten der Akademieen erklären, dass sie mit der von Herrn Hirsch vorgeschlagenen Gestaltung der Beziehungen zwischen der internationalen Erdmessung und den Akademieen einverstanden, und bereit sind, den Vorschlag bei ihren Körperschaften zu vertreten. »

Der *Secretär* verliest die von der Sub-Commission vorgeschlagene und von den Vertretern der Akademieen angenommene Resolution in französischer Sprache, worauf der Herr Präsident dieselbe zur Diskussion stellt, und, da Niemand sich zum Worte meldet, zur Abstimmung bringt.

*Dieselbe wird von der Permanenten Commission einstimmig angenommen.*

Der *Secretär* wünscht zur richtigen Auffassung der somit glücklich erzielten Lösung der Frage hervorzuheben, dass dieselbe insofern einen vorläufigen Charakter hat, als die schliessliche Annahme derselben der General-Conferenz, und eventuell der zu erneuernden Convention vorbehalten bleibt, sowie andererseits die hier anwesenden Vertreter der Akademieen und gelehrten Gesellschaften sich nur verpflichten konnten, die von ihnen gebilligte Lösung bei ihren Corporationen zu vertreten.

Der Herr *Präsident* geht darauf zum folgenden Punkte der Tagesordnung über, welcher die Erörterung der Breiten-Frage betrifft, und ertheilt zunächst das Wort den Vertretern des Centralbureau's.

Herr Professor *Albrecht* verliest einen eingehenden : « *Bericht über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Breitenvariation* », welcher mit zwei Anlagen gedruckt unter die Mitglieder der Versammlung vertheilt wird ; diese Dokumente werden als Beilage der Verhandlungen erscheinen. (Siehe Beilage A. II.)

Die sehr eingehende und von den Mitgliedern der Versammlung mit Interesse aufgenommene Darlegung schliesst in folgender Weise :

« Aus alledem geht zwar in erfreulicher Weise hervor, dass gegenwärtig eine rege Betheiligung an den einschlägigen Untersuchungen zu constatiren, und dass eine eingehende Verfolgung dieser Angelegenheit für die allernächsten Jahre gesichert ist; es wird aber andererseits kaum zu erwarten sein, dass sich eine grössere Anzahl Sternwarten dauernd mit diesbezüglichen Arbeiten belasten wird. In dieser Beziehung wird die Organisation eines internationalen Polhöhendienstes einen wesentlichen Fortschritt bezeichnen, um so mehr, da nur auf diesem Wege ein zuverlässiger Aufschluss über die gegenwärtig noch offene Frage einer secularen Veränderung der Polhöhe erlangt werden kann. Eine zielbewusste Organisation eines solchen Unternehmens wird auch im Sinne der Oekonomie der Arbeit von Vortheil sein und in geeignetster Weise dazu beitragen, volle Klarheit auf einem für die Internationale Erdmessung und die Astronomie gleich wichtigen Gebiete zu schaffen, auf welchem wir uns jetzt erst in dem Stadium einer ersten Annäherung in der Erkenntniss der diesbezüglichen Erscheinungen bewegen. »

Herr *Helmert* legt eine lithographirte Tafel vor, auf welcher die Bewegung des Momentanpoles der Erde für zwei Zeiträume mit Hülfe der beobachteten Breitenvariationen abgeleitet ist. Diese Arbeit wurde von Herrn Dr. Marcuse im Auftrage und unter Oberleitung des Herrn Helmert ausgeführt. Die beiden Polkurven sind nicht im Zusammenhange, weil dazu das Material fehlte. Aber sie haben gleiche Orientirung, und man kann sie, da das fehlende Stück nur 50 Tage beträgt, auch wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit verkoppeln. Ueber die Details ist die als Anhang gegebene Arbeit des Herrn Dr. Marcuse zu vergleichen. (Siehe Beilage A. III). In beiden Kurven kommen einige Unregelmässigkeiten vor, die nach Massgabe der mittleren Punktunsicherheiten nicht zu verbürgen sind; aber im allgemeinen ist der Verlauf ein ziemlich regelmässiger und macht den Eindruck der Realität. Die entsprechenden Bewegungskurven des Trägheitspoles *C*, welche in den Figuren nicht angegeben sind, fallen dagegen sehr verworren aus.

Herr Helmert legt ferner eine von Herrn Dr. Marcuse selbständig ausgeführte Vergleichung der beiden Beobachtungsreihen in Honolulu vor. In den Monatsmitteln stimmen beide Reihen meist gut überein; zwei grössere Abweichungen werden auf lokale Refraktionen in der amerikanischen Beobachtungshütte zurückgeführt. Weiter kommt Dr. Marcuse durch Vergleichung der Honolulu-Reihen mit der gleichzeitigen Berliner Reihe zu dem Schlusse, dass eine Anzahl stärkerer Anomalien nicht auf Schwankungen der Erdaxe von kurzer Dauer, sondern auf Refraktionen zurückzuführen sind, wobei das Meridianprofil für die Umgebung der Honolulu-Stationen eine Rolle spielt. (Siehe Beilage A. V.)

Der Herr *Präsident* giebt darauf Herrn Professor *Færster* das Wort, welcher zu den von Herrn Albrecht und Helmert gegebenen Mittheilungen folgende Bemerkungen macht :

« Die freie Thätigkeit der Sternwarten hat in höchst dankenswerther Weise in den letzten zwei bis drei Jahren für unsere Kenntniss der Polbewegungen gesorgt, und auch in

aller Zukunft werden diese Arbeiten für die Vertiefung und die Kontrolle der Ergebnisse eines festen Breiten-Dienstes von Bedeutung sein; aber dauernd und unablässig kann den Sternwarten die Fürsorge für unsere jeweilige Kenntniss der Polbewegungen nicht auferlegt werden. In den letzten vier bis fünf Jahren sind insgesammt etwa 35 000 einzelne Polhöhen-Bestimmungen auf den Sternwarten ausgeführt worden. Die Vertheilung dieser gewaltigen Arbeitsmasse ist aber äusserst ungleichmässig, sowohl dem Ort als der Zeit nach. Für ein einzelnes Jahr kommt ein Betrag von nahezu 18 000 einzelner Bestimmungen heraus, ohne dass die Vertheilung dieser Beobachtungen auf die verschiedenen Meridiane eine hinreichend zweckmässige wäre.

Solche Polhöhen-Bestimmungen in verschiedenen geographischen Breiten werden auch in Zukunft, ganz unabhängig von der vorliegenden Aufgabe, eine grosse wissenschaftliche Bedeutung haben; denn sie liefern zugleich unabhängige Ausgleichungsbedingungen für die Deklinationen der Sterne, und Gleichungen für die Aberrationen, insbesondere auch durch die Kombinationen der Aberrationsbestimmungen in den verschiedensten geographischen Breiten, Gleichungen für diejenigen feineren Glieder, welche von der Ordnung des Produktes der jährlichen Bewegung der Erde und der absoluten Bewegung des Sonnensystems sind. Die Unmerklichkeit solcher Glieder ist bis jetzt noch keineswegs erwiesen.

Aber für alle diese rein astronomischen Aufgaben ist keine unablässig fortlaufende Anordnung der Beobachtungen erforderlich, wie für die Kenntniss derjenigen Reduktionen der Polhöhen, Azimuthe und Längen, welche durch die Erdachsen-Bewegungen unumgänglich erfordert werden.

Auch müssten jene astronomischen Bestimmungen, insbesondere für Aberrationszwecke, in geographischen Breiten angestellt werden, welche für den Dienst der Polbewegungen nicht so geeignet sind, weil in ihnen keine hinreichende Stetigkeit des Himmelszustandes stattfindet.

Nach allen diesen Gesichtspunkten tritt immer deutlicher die Zweckmässigkeit, ja die Unentbehrlichkeit eines gemeinsamen Beobachtungs-Dienstes einiger wenigen festen Stationen in einem und demselben Parallel der subtropischen Zone hervor. Bei der Auswahl und Einrichtung derselben wird es nicht schwer sein, die sehr wichtigen Refraktions-Anomalien, die Herr Helmert dargelegt hat, auf das geringste Maass einzuschränken, was bei vielen Sternwarten auch nicht ohne Weiteres, d. h. ohne Umbauten und Verlegungen, möglich sein würde.

Die Beobachtungen in den einzelnen Nächten würden, zumal da keine Stern-Gruppen-Anschlüsse in einem solchen Stations-Netz erforderlich sind, erheblich zu vermindern, die Anzahl der Beobachtungsnächte aber auf ein Maximum zu bringen sein.

Schliesslich ist nochmals hervorzuheben, dass bei dem freien Zusammenwirken beliebig gelegener Sternwarten zwar die Stern-Oerter, aber nicht die Sternbewegungen aus den Ergebnissen zu eliminiren sind, so dass nur der feste Dienst auf einem und demselben Parallel, der von Sternörtern und Sternbewegungen unabhängig macht, die fortschreitenden Polbewegungen genügend sicher ergeben kann. »

Herr *van de Sande Bakhuyzen* theilt die Ergebnisse seiner Rechnungen der Breiten-Variationen mit. Er hat sich besonders damit beschäftigt die von Chandler gefundene Variation mit der Periode von ungefähr 430 Tagen zu bestimmen, da die jährliche Variation schwer, wonicht unmöglich genau zu bestimmen ist; denn man kann dieselbe nicht durch eine einfache Sinusoiden-Formel scharf darstellen, und andererseits ist dieselbe in mehreren Beobachtungs-Reihen sicherlich durch systematische Beobachtungs-Fehler, sowie durch Unsicherheiten in der Aberration, der Parallaxe, u. s. w. entstellt, welche ebenfalls eine Jahres-Periode haben.

Indem Herr Bakhuyzen die Resultate der Beobachtungen von Greenwich, Washington, Pulkowa, Leiden, Berlin, Potsdam, Strassburg und Prag verglich, ergab sich, dass diese Beobachtungen keine Aenderung seit 1858, weder in der Amplitude noch in der Periode der Breiten-Variationen aufweisen, welche sich durch folgende Formel darstellen lassen :

$$0''{,}168 \; Cos \, (t - 2406430) \, \frac{360^\circ}{431}$$

worin $t$ die Zeit der Julianischen Epoche in Tagen bedeutet.

Den besten genäherten Werth der jährlichen Variation erhält man aus den Beobachtungen von Berlin, Potsdam, Prag und Strassburg, welche in den Jahren 1889-1892 nach der Talcott-Methode ausgeführt wurden. Dieselben lassen sich durch die Formel

$$0''{,}112 \; Cos \, (t - 26 \text{ Sept}) \, \frac{360^\circ}{365{,}25}$$

darstellen.

Die beiden Glieder der Variation sind auf Berlin reducirt.

Die Breiten-Variationen müssen offenbar eine Aenderung in der mittleren Meereshöhe zur Folge haben. Um die letztere zu bestimmen, hat Herr Bakhuyzen die von dem Mareographen in Helder von 1854-1892 gelieferten Resultate benutzt. Indem er die mittleren Wasserhöhen, welche derselben Phase der Periode von 431 Tagen entsprechen, zusammenstellte, erhielt er 14 Mittelwerthe, welche auf einer grossen Zahl von Beobachtungen beruhen, und an welche die nöthigen, kleinen Correctionen angebracht wurden, um den Einfluss der Sonnen- und Mond-Wirkung zu eliminiren. Aus diesen Zahlen hat er $8^{mm}{,}2$ als Amplitude der periodischen Variationen, und für das julianische Datum der Minimal-Höhe 2405201 (auf Berlin bezogen) abgeleitet; diese letztere Zahl ist um 60 Tage von dem Datum des grössten Breitenwerthes, welchem sie entsprechen sollte, verschieden. Dieser Unterschied ist indessen geringer als die Unterschiede, welche man für das Breiten-Maximum aus langen und genauen Beobachtungs-Reihen findet.

Um den theoretischen Werth der Amplitude für die periodischen Schwankungen der Meeres-Höhen zu bestimmen, muss man eine Hypothese über die Ursachen der Breiten-Variationen machen. Herr Bakhuyzen ist von den zwei extremen Hypothesen ausgegangen, dass, abgesehen von der Variation, welche durch die Bewegung des Wassers an der Oberfläche der Erde bedingt wird, die Schwankung der Trägheits-Achse hervorgerufen wird: 1° durch eine Formänderung des festen Erdkörpers, 2° durch eine Ortsveränderung der

Flüssigkeiten unterhalb der Erdoberfläche. Er findet, dass die Amplitude der periodischen Schwankungen der mittleren Meereshöhe zwischen $4^{mm}_{,}5$ und $17^{mm}_{,}2$ eingeschlossen ist.

Demnach besteht eine recht befriedigende Uebereinstimmung zwischen dem theoretischen, und dem aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthe; so dass man sagen kann, dass die Resultate des Mareographen von Helder in gewisser Weise den aus der Formel abgeleiteten Werth von 431 Tagen für die Breiten-Variation bestätigen.

Herr van de Sande Bakhuyzen zeigt, durch eine graphische Darstellung an der Tafel, dass eine fast vollständige Uebereinstimmung zwischen den Resultaten seiner Formel und den in Kasan vom 1. Mai 1892 bis zum 15. Juli 1893 angestellten Breiten-Beobachtungen besteht.

Der *Präsident* ertheilt darauf Herrn *Tisserand* das Wort, welcher einige Bemerkungen über die Schaffung eines internationalen Breitendienstes vorzulegen wünscht. Dieselben lauten :

« Zwei verschiedene Systeme stehen sich gegenüber : 1° das Studium des Problems durch die unabhängigen Arbeiten verschiedener Sternwarten, 2° die Gründung eines internationalen, durch die Beiträge der Erdmessungs-Staaten zu erhaltenden Bureau's, welches die gesammte Untersuchung zu leiten, die Stationen und Beobachter zu wählen, und die Beobachtungen zu berechnen und zu veröffentlichen hätte.

« Mir scheint, dass Herr Schiaparelli in seinem uns mitgetheilten Briefe eine Art gemischten Systems vorschlägt, nämlich ein Zusammenarbeiten mit denselben Methoden, aber mit einer italienischen Station und einem Italiener als Beobachter.

« Frankreich könnte vielleicht in ähnlicher Weise, mit einem für die Talcott-Methode berechneten Instrumente, und einer Sternwarte, z. B. der von Algier, mitarbeiten.

« Indessen muss ich hiezu bemerken, dass das Längenbureau durch eines seiner Mitglieder, Herrn Brunner, bereits ein Instrument hat herstellen lassen, welches zum Gebrauch der Talcott-Methode geeignet ist, und ausserdem noch weitere Controllen ermöglicht. Das Längenbureau hat für dieses jetzt vollendete Instrument einen Spezialkredit erhalten; dasselbe wird offenbar genöthigt sein, für die Benutzung des Instruments noch weitere Mittel zu fordern.

« Wir stehen daher dem Problem nicht mehr ganz frei gegenüber, und es dürfte für uns schwer halten, uns auf den vorgeschlagenen, internationalen Weg einzulassen, ohne auf Schwierigkeiten von Seiten der Staatsgewalten zu stossen.

« Wir würden demnach zu dem vorgeschlagenen Unternehmen einen wissenschaftlichen Beitrag mit unseren eigenen Mitteln, unseren Beobachtern und Sternwarten liefern.

« Ich glaube, dass dies die Ansicht der grossen Mehrheit der französischen Astronomen ist. »

Herr *Færster* wünscht zu den Darlegungen des Herrn Bakhuyzen zunächst zu bemerken, dass Beobachtungs-Reihen, in welchen neben erheblichen zufälligen Fehlern noch sehr starke systematische Fehler von jährlicher Periode oder von ganz unbekanntem zeitlichen Verlaufe enthalten sind, sich mitunter näherungsweise durch sehr verschiedene For-

meln darstellen lassen, ohne dass irgend eine dieser Formeln eine Realität hat. Beispiele hierfür sind zahlreich, insbesondere auch neuerdings in den Untersuchungen von Chandler über die älteren Beobachtungen von Polhöhen enthalten.

Herr Færster vermisst auch in den Angaben des Herrn Bakhuyzen das Entscheidende, nämlich die Bestimmung der Genauigkeit, mit welcher die Beobachtungen durch seine Formeln wiedergegeben werden, und schliesslich das Genauigkeitsmaass, mit welchem diese Formeln sich extrapolatorisch bei Beobachtungen, aus denen sie nicht abgeleitet sind, wirklich bewähren.

Es scheint also völlig unbegründet, zur Zeit auch nur die Wahrscheinlichkeit zu behaupten, dass Formeln vorhanden sind, aus denen die Polbewegungen, ohne fortlaufende fernere Beobachtungen, auf irgend grössere Zeiträume hin extrapolatorisch abgeleitet werden können. Gerade die anhaltenden und völlig homogenen Beobachtungsreihen, die wir einzurichten vorschlagen, werden hierüber erst entscheiden können. Vor Allem aber werden dieselben über das Vorhandensein der fortschreitenden, wenn auch mehr oder weniger unstetigen Polbewegungen zu entscheiden haben, deren Vorhandensein nach Helmholtz und Schiaparelli keineswegs unwahrscheinlich ist, und deren Nachweis ohne solche Beobachtungsreihen noch Jahrzehnte lang durch die Unsicherheiten der Kenntniss von Sternbewegungen getrübt bleiben würde.

Herr Færster glaubt nach Allem, dass man nicht nur mit gutem Gewissen die internationale Einrichtung eines besonderen Dienstes der Erdachsen-Bewegungen befürworten dürfe, sondern dass dies sogar im Interesse der Oekonomie und Produktivität der wissenschaftlichen Arbeit unsere Pflicht ist.

Gegenüber den besonderen Bedenken des Herrn Tisserand möchte er nur darauf hinweisen, dass die erforderlichen Geldmittel für eine solche Organisation frühestens vom Jahre 1897 ab den Budgets der einzelnen Staaten zur Last fallen würden, und dass die Regierungen sich erst im Jahre 1896 hierüber definitiv zu entscheiden haben würden. Bis dahin wird auch durch die Beobachtungen der französischen Astronomen jeder Zweifel, den sie nach der überwältigenden Evidenz von über 30 000 Polhöhenbestimmungen an 12 Sternwarten noch hegen können, ihnen benommen sein.

Es kann überhaupt die Frage aufgestellt werden, ob es nicht unter Umständen zweckmässig sein dürfte, die Vervollständigung der Erdmessungs-Convention im Sinne der neuen Aufgaben, welche derselben gestellt werden, einschliesslich der Anträge der Geologen und Geophysiker, zunächst nur im Princip zur Annahme zu bringen, und die Bewilligung der dafür erforderlichen Geldmittel alsdann staffelweise oder fakultativ zu beantragen?

Herr *Hirsch* glaubt, dass nach all' diesen interessanten Mittheilungen die Zeit bereits zu weit vorgeschritten ist, um den Gegenstand noch heute zu erledigen, und dass es nothwendig sein dürfte, in einer der ferneren Sitzungen noch einmal darauf zurückzukommen.

Herr *Ferrero* ist der gleichen Ansicht, um so mehr da die Frage des internationalen Breitendienstes nothwendig mit der allgemeineren Frage der für die Erneuerung der Con-

vention vorzuschlagenden Programm-Aenderungen zusammenhängt, welche bereits auf der Tagesordnung für die dritte Sitzung in Aussicht genommen ist.

Nachdem die Permanente Commission sich damit einverstanden erklärt hat, befragt der *Präsident* die Versammlung über Tag und Stunde der nächsten Sitzung, welche, nach Wunsch der Mehrheit, auf Montag den 10. September, 10 Uhr Vormittags, festgesetzt wird.

Die Sitzung wird um 5 $^1/_4$ Uhr geschlossen.

---

# DRITTE SITZUNG

Montag, den 10. September 1894.

---

Präsident: Herr *H. Faye*.

Gegenwärtig sind :

I. Die Herren Mitglieder der Permanenten Commission : *Ferrero*, *Færster*, *Helmert*, *Hennequin*, *Hirsch*, *von Kalmár*, *van de Sande Bakhuyzen*, *von Zachariæ*.

II. Die Herren Commissare : *Albrecht*, *d'Arrillaga*, *Guarducci*, *Haid*, *Karlinski*, *Lallemand*, *Lorenzoni*, *Rajna*, *von Schmidt*, *Schols*, *von Sterneck*, *Tinter*, *Tisserand*, *Weiss*.

III. Die Herrn Eingeladenen : *Bischoffsheim*, *Pattenhausen*, *Tripet*.

Die Sitzung wird um 10 $^1/_4$ Uhr eröffnet.

Der Herr *Präsident* begrüsst die Herren von Kalmár und Bischoffsheim, welche es ermöglicht haben, wenigstens an den letzten Sitzungen der Conferenz theilzunehmen.

Er theilt alsdann einen Brief des Herrn Derrécagaix mit, welcher die Abwesenheit mehrerer französischen Commissare erklärt : Herr Oberst Bassot ist durch Gesundheits-Rücksichten abgehalten; Herr General Derrécagaix und Herr Commandant Defforges sind durch die grossen Manöver im Monat September, an welchen sie theilnehmen müssen, verhindert in diesem Jahre bei der Versammlung der Erdmessungs-Conferenz zu erscheinen.

Der *Secretär* verliesst in deutscher Sprache das Protokoll der zweiten Sitzung; das selbe wird einstimmig angenommen.

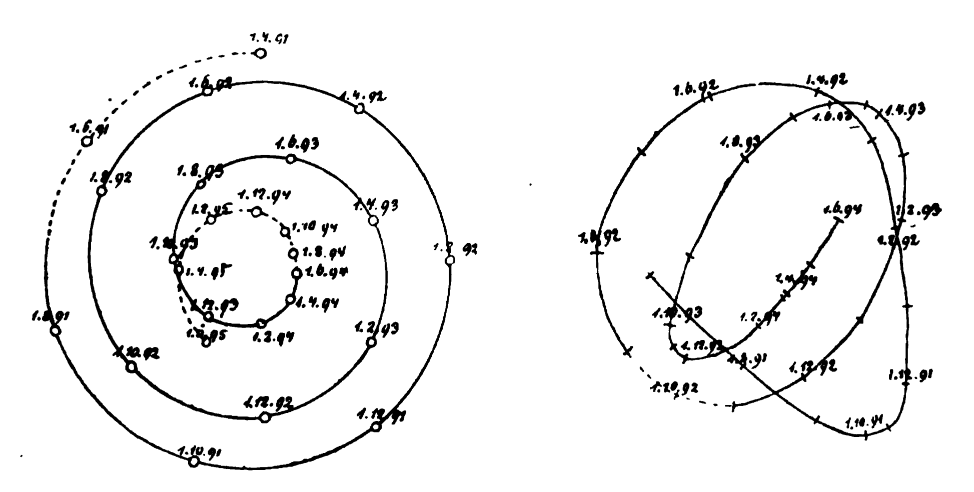
Der Herr *Präsident* ertheilt das Wort Herrn Helmert, welcher über die von Herrn Bakhuyzen in der letzten Sitzung gemachte Mittheilung Einiges zu sagen wünscht.

Herr *Helmert* bemerkt zu den Ergebnissen der Untersuchung des Herrn van de Sande Bakhuyzen, dass es sich dabei nur um Mittelwerthe handeln kann. Derartige zweigliedrige

Formeln können etwa vorhandene Besonderheiten der Bewegung des Momentanpoles nicht angeben; selbst wenn diese fehlen, kann man nicht ohne Weiteres ihre Gültigkeit für stark zu einander geneigte Meridiane annehmen.

Er glaubt nicht, dass für die Epoche 1891-94 eine solche einfache Formel genügt. Es scheint ihm dies aus der Gestalt der mitgetheilten beiden Polkurven ebensowohl hervorzugehen, wie aus den von Herrn Albrecht gegebenen Darlegungen der Abweichungen gegen modificirte Chandlersche Formeln. An der Hand graphischer Aufzeichnungen wurden die Polkurven für 1891-94 mit der Polbewegung nach der zweigliedrigen Formel von Herrn Bakhuyzen verglichen, wobei mit grosser Wahrscheinlichkeit wesentliche Unterschiede hervortreten.

Wir geben hier diese beiden Figuren, welche Herr Professor Helmert an die Tafel gezeichnet hat, wieder:



Die Formel von Herrn van de Sande Bakhuyzen lautet nach den A. N. 3261:

$$0\overset{''}{,}168 \, cos \left\{ (t - 2406430) \frac{360}{431} \right\} + 0\overset{''}{,}112 \, cos \left\{ (t - 26. \text{ Sept.}) \frac{360}{365,25} \right\}$$

Die Figur linker Hand ist mit 0",17 und 0",12 konstruirt.

Die Figur rechter Hand giebt die beiden von Dr. Marcuse konstruirten Kurven abgerundet und möglichst gut aneinander gereiht wieder.

Beide Figuren sind so orientirt, dass der Berliner Meridian annähernd von oben nach unten läuft.

Herr *van de Sande Bakhuyzen* erwidert auf die Kritik von Herrn Færster, wonach die Resultate, zu denen er gelangt ist und welche er in der Freitags-Sitzung dargelegt hat, keine genügende Kontrolle darböten. Herr Bakhuyzen hat aber doch sowohl die mittleren Fehler als die Abweichungen zwischen seiner Formel und den Beobachtungen angegeben. Mit Bezug

auf die Bemerkungen des Herrn Helmert erinnert er von Neuem daran, dass er im Einverständniss mit allen seinen Collegen die Jahres-Konstante seiner Formel nur als einen angenäherten Werth betrachtet. Er hat ausserdem die Abweichungen hervorgehoben, welche er zwischen seiner Formel und den in Kazan gemachten Beobachtungen gefunden hat, denn er glaubt den in Bethlehem (Maryland) gemachten Beobachtungen wenig Gewicht beilegen zu können.

Herr *Færster* erklärt auf die Bemerkungen des Herrn Bakhuyzen, dass er hauptsächlich nähere Angaben darüber vermisst habe, mit welcher Genauigkeit die einzelnen Polhöhen-Bestimmungen durch die Formeln, die aus ihnen abgeleitet sind, dargestellt werden, insbesondere wie gross die übrig bleibenden Fehler ohne Einführung irgend einer Formel, sodann nach Einführung der vorliegenden Formel des Herrn Bakhuyzen, endlich mit Einführung anderer Formeln, von ähnlichem epicyklischem Gesetz aber mit sehr verschiedenen Zahlenwerthen, sind.

Was die extrapolatorische Leistung der Formel betrifft, nämlich die Darstellung von Beobachtungen, welche bei ihrer Ableitung nicht benutzt sind, so sei ihm die blosse Erwähnung einer genügenden Darstellung der neuesten Beobachtungsreihe in Kazan in der vorigen Sitzung leider entgangen. Umfassendere und eingehendere Mittheilungen über die Darstellung einer grösseren Anzahl von solchen neueren Beobachtungsreihen würden sehr erwünscht sein.

Herr *Hirsch* hätte gewünscht, dass Herr Bakhuyzen die Resultate seiner Formel nicht nur mit den in Europa und Kazan gemachten Beobachtungen verglichen hätte, sondern auch mit den später in Honolulu nach der allgemein als genauest anerkannten Methode angestellten Beobachtungen.

Herr *van de Sande Bakhuyzen* hat in der That die Honolulu-Beobachtungen nicht mit in Rechnung gezogen; das war nicht nöthig, da diese Beobachtungen mit denen von Berlin korrespondiren. Herrn Fœrster antwortet er, dass er seine Arbeit auf die Beobachtungen bezogen hat, welche ihn am meisten interessiren und dass die Periode von 431 Tagen die Leidener-Beobachtungen am besten darstellt.

Herr *Ferrero* wünscht, ehe diese Discussion abgeschlossen wird, noch einige Bemerkungen und Vorschläge zu machen. Er drückt sich folgendermaassen aus:

« Die Frage, welche uns heute beschäftigt, ist doppelter Natur, eine wissenschaftliche vor Allem, und alsdann auch eine administrative.

« Vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus, ist es unschwer, sich der Meinung derjenigen unseren Kollegen anzuschliessen, welche eine internationale Organisation für das Studium der Breiten-Aenderungen vorschlagen. In dieser Frage, in welcher ich nicht besondere Competenz besitze, ziehe ich es vor mich der Ansicht der in Genf ernannten Commission anzuschliessen, obwohl ich gestehe, dass ich für dieselbe Einstimmigkeit ihrer Mitglieder gewünscht hätte.

« Aus der Diskussion, welche in der letzten und der heutigen Sitzung stattgefunden hat, könnte man vielleicht den Eindruck erhalten, dass eine Entscheidung, in dem einen oder anderen Sinne, noch verfrüht wäre.

« Angesichts dieser Unsicherheit erscheint es offenbar angezeigt, die Beobachtungen selbst durch eine internationale Organisation weiter zu verfolgen.

« Wenn es sich demnach um den wissenschaftlichen Nutzen einer solchen Organisation handelt, so antworte ich ohne Zögern im bejahenden Sinne. Indessen kann die Frage definitiv nicht gelöst werden, ehe wir einen vollständigen und detaillirten Plan eines solchen internationalen Dienstes in Händen haben. Die grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit, ob die betheiligten Regierungen eine solche auf gemeinsame Kosten auszuführende Arbeit annehmen werden, hängt von dem Betrage der dazu erforderlichen Kosten ab.

« Ich schlage also vor, dass die in Genf für die Breiten-Frage ernannte Commission, eingeladen werde, in einem Zeitraum von zwei bis drei Monaten, einen Organisations-Plan für den Dienst der Breiten-Aenderungen vorzulegen.

« Das ist das einzige Mittel, die unentbehrlichen Elemente für die Lösung der Frage durch die nächste Generalkonferenz zu erlangen.

« Nach alledem schlage ich der Permanenten Commission folgende drei Beschlüsse vor :

« 1. Die Permanente Commission, im Anschluss an die von der Spezial-Commission gemachten Vorschläge, drückt den Wunsch aus, dass die weiteren Untersuchungen über die Breiten-Variationen einer internationalen Organisation übertragen werden.

« 2. Die Permanente Commission ersucht die Spezial-Commission, im Vorlauf von zwei bis drei Monaten einen vollständigen und ausführlichen Plan für eine solche Organisation vorzulegen, und zugleich die dafür erforderlichen Kosten anzugeben.

« 3. Die Permanente Commission wird alsdann, auf Grund dieses Planes, auf dem Wege der Korrespondenz, die Vorschläge ausarbeiten, welche der nächsten Generalkonferenz zu unterbreiten sind. »

Der Herr *Präsident* eröffnet die Diskussion über den ersten Vorschlag des Herrn Ferrero. Er ist der Ansicht, dass dieser der wesentlichste ist und dass man vielleicht sich darauf beschränken könnte, sich nur über diesen auszusprechen.

Herr *van de Sande Bakhuyzen* wünscht zu wissen, ob die Annahme dieses Vorschlages ohne Weiteres die Einrichtung der vier Stationen zum Studium der Breiten-Variationen zur Folge haben würde.

Herr *Ferrero* antwortet, dass es sich vorläufig nur um eine Prinzipien-Frage handle, und dass die Annahme seines ersten Vorschlages die Frage, sowohl der Methode als der Zeit in welcher derselbe auszuführen ist, unberührt lasse. Die Commission kann vorläufig nur einen Wunsch aussprechen. Indessen, wenn auch die drei Vorschläge, welche er gemacht hat, in gewissem Sinne unabhängig voneinander seien, sind die beiden letzten doch noth-

wendige Folgen der ersten, und die Commission kann nicht wohl umhin, sich auch über diese letzteren auszusprechen.

Herr *Færster* unterstützt die Vorschläge des Herrn Ferrero und erwähnt, dass auch die Astronomische Gesellschaft sich im Prinzip zu Gunsten der Organisation eines besondern Breiten-Dienstes ausgesprochen hat.

Herr *Bakhuyzen* erwidert, dass das Central-Comité der Astronomischen Gesellschaft sich nicht über die Frage ausgesprochen habe, ob die Organisation eines solchen Breiten-Dienstes einen internationalen Charakter erhalten müsse; es ist nur beschlossen worden, dass die Astronomische Gesellschaft die wissenschaftliche Organisation dieses Dienstes befürworte.

Herr *Færster* erklärt, dass die Stellung der Mehrheit der Spezial-Commission wesentlich durch das Votum charakterisirt sei, welches der Vorsitzende der internationalen astronomischen Gesellschaft auf Antrag der Spezial-Commission im Namen der Mehrheit des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft abgegeben hat, nämlich durch die Anerkennung der Zweckmässigkeit der Organisation eines festen Dienstes der bezüglichen Arbeiten. Weniger als diese Anerkennung könne sicherlich auch die Permanente Commission, welche bisher schon diese Beobachtungen zu organisiren gesucht habe, gar nicht aussprechen. Und das sei in der beantragten Resolution Nr. 1 enthalten.

Herr *Helmert* wird für die gemachten Vorschläge stimmen, weil dieselben eine formelle Erklärung der internationalen Erdmessung enthalten, ohne die letztere definitiv zu binden.

Herr *Ferrero* theilt vollkommen die Ansicht des Herrn Helmert; da sein Vorschlag keinen festen Zeitpunkt für die Ausführung der Arbeiten enthält, so ist keinerlei Gefahr vorhanden, das Interesse der Wissenschaft in irgend einer Weise bedroht zu sehen.

Herr *Hirsch* hebt hervor, dass die gesonderte Abstimmung über die drei Vorschläge des Herrn Ferrero den Vortheil darbiete, denjenigen Kollegen, welche noch nicht gewillt sind für die vier Stationen unter demselben Breitenkreise zu stimmen, zu ermöglichen, sich wenigstens zu Gunsten der Organisation eines speziellen Breiten-Dienstes auszusprechen. Herr Hirsch gibt alsdann die Uebersetzung der Vorschläge des Herrn Ferrero in deutscher Sprache.

Der Herr *Präsident* wird für den ersten Vorschlag des Herrn Ferrero stimmen; betreff der beiden anderen behält er seinen Beschluss vor. Es scheint ihm, dass man zunächst die Resultate abwarten solle, welche die beiden Instrumente geben werden, die augenblicklich in Berlin, unter Leitung des Herrn Færster, und in Paris von Herrn Brunner ausgeführt werden. — Schliesslich ist nicht zu vergessen, dass dieser Gegenstand endgültig von der nächsten General-Conferenz zu behandeln sein wird.

Der *Präsident* bringt den ersten Vorschlag des Herrn Ferrero zur Abstimmung. *Derselbe wird einstimmig von den neun anwesenden Mitgliedern der Permanenten Commission angenommen.*

Der Herr *Präsident* eröffnet darauf die Discussion über die zwei anderen Vorschläge. Er selbst würde für seine Person vorziehen, das Studium der Frage und die Ausarbeitung des Kosten-Voranschlages durch die ganze Permanente Commission, anstatt durch die aus drei Mitgliedern bestehende Spezial-Commission ausgeführt zu sehen.

Herr *Ferrero* erklärt, dass gerade um für dieses erste Vorstudium den nöthigen unparteiischen Charakter sicher zu stellen, er seinen ersten Gedanken, die beiden Berliner-Kollegen damit zu beauftragen, aufgegeben habe, und nun vorschlage, die Aufgabe der in Genf ernannten Commission zu überweisen, welche aus den drei Mitgliedern Schiaparelli, Tisserand und Fœrster besteht. In keinem Falle könne man diese Vorarbeit der gesammten Permanenten Commission übertragen, da man dieselbe schwerlich vor der Zeit der nächsten General-Conferenz zusammenberufen könne.

Herr *Tisserand* hält es nicht für zweckmässig, die in Genf ernannte Commission nochmals mit der Ausarbeitung eines Organisations-Planes zu betrauen, und würde vorziehen, dass die Herren Fœrster und Helmert sich damit befassen.

Der Herr *Präsident* bringt darauf die zwei letzten Vorschläge des Herrn Ferrero zur Abstimmung. *Dieselben werden beide einstimmig von den neun Mitgliedern angenommen.*

Zum zweiten Gegenstand der Tagesordnung übergehend, gibt der *Präsident* Herrn Hirsch das Wort zu einer Mittheilung über die Central-Pendel-Station in Breteuil.

Herr *Hirsch* bringt in Erinnerung, dass auf den Wunsch und Vorschlag des Herrn Defforges die Permanente Commission einen Kredit von 5000 Fr. zum Behuf der Einrichtung einer Centralstation für die Vergleichung der verschiedenen Pendelapparate bewilligt hat. Das internationale Maass- und Gewichts-Comité, von diesem Wunsche der Erdmessungs-Commission unterrichtet, hat beschlossen, zur Errichtung einer solchen Centralstation die Hand zu bieten, und hat den Director des internationalen Bureau's beauftragt, die Instrumenten-Pfeiler mit ihren Fundamenten vorzubereiten, und sein Präsidium ermächtigt, eine elektrische Uhr, System Hipp, zu bestellen, ähnlich derjenigen, welche auf der Neuenburger Sternwarte seit fünf Jahren sich so glänzend bewährt hat.

Die Instrumenten-Pfeiler sind in einem der Beobachtungssäle von Breteuil vorbereitet; die Uhr ist construirt und befindet sich augenblicklich zur Beobachtung und Regulirung auf der Sternwarte in Neuchâtel; es ist zu hoffen, dass sie im nächsten Jahre in Breteuil aufgestellt werden kann.

Die dritte Bedingung endlich, welche für eine solche Station unentbehrlich ist, nämlich die telegraphische Verbindung mit der Pariser Sternwarte, wird hoffentlich ebenfalls eine günstige Lösung finden, da seiner Zeit Herr Defforges zur Bestimmung der Schwere in

Breteuil ebenfalls die Verbindung mit der Sternwarte erhalten hat. Es ist dazu nur nöthig, eine kurze Linie von einigen hundert Meter Länge zwischen dem Maass- und Gewichts-Bureau in Breteuil und der Telegraphen-Station in Sèvres zu errichten. Das internationale Comité zweifelt nicht, bei der französischen Verwaltung auch zu diesem Zwecke die gewohnte Bereitwilligkeit zu finden.

Der Herr *Präsident* schlägt vor, die Sitzung bis Nachmittag zu unterbrechen. Dieselbe wird um $2\,^3/_4$ Uhr wieder aufgenommen, und beginnt mit der Verlesung der Berichte über die Arbeiten in den einzelnen Erdmessungsstaaten.

Der Herr *Präsident* ertheilt zuerst das Wort den Commissaren von Oesterreich-Ungarn:

*a)* Der Herr Professor *Tinter* verliest einen Bericht über die seiner Zeit von Professor Heer gemachten Beobachtungen. (Siehe Beilage B. I[a].)

*b)* Herr Professor *Weiss* berichtet über die Thätigkeit des Gradmessungsbureau's. (Siehe Beilage B. I[b].)

*c)* Herr *von Kalmár*, über die Schwere-Messungen, welche von den Offizieren der österreichisch-ungarischen Marine, im Auftrage des k. u. k. Kriegs-Ministeriums ausgeführt worden sind. (Siehe Beilage B. I[c].)

*d)* Herr Oberst-Lieutenant *R. von Sterneck* wird dem ständigen Secretär zur rechten Zeit den ausführlichen Bericht über die Arbeiten des militär-geographischen Instituts zusenden.

Einstweilen giebt Herr von Sterneck folgenden kurzen Auszug:

Im leitenden Personale des Institutes ist eine Veränderung eingetreten, indem Herr Linienschiffs-Kapitän Ritter von Kalmár in Folge allerhöchster Entschliessung zum Director des hydrographischen Amtes von Pola ernannt wurde und demgemäss aus dem Verbande des Institutes geschieden ist.

Die Untersuchung der Mess-Stangen des österreichischen Basis-Apparates ist laut brieflicher Mittheilung des Herrn Directors Benoît bereits vollendet; es wird beantragt werden, dass der Apparat wieder durch einen Offizier von Paris abgeholt und der Rücktransport nach Wien überwacht werde.

Herr von Sterneck theilt sodann die verschiedenen Berichte über die Gradmessungsarbeiten des militär-geographischen Institutes mit, und zwar: *a)* über das Präcisions-Nivellement, *b)* über die astronomischen Arbeiten, von Herrn von Sterneck, *c)* über die trigonometrischen Arbeiten, von Herrn Hartl, und *d)* über die Schwerbestimmungen, von Herrn von Sterneck. (Siehe Beilage B. I[d].)

Bezüglich der astronomischen Arbeiten wird hervorgehoben, dass der aus sehr guten Bestimmungen sich ergebende Längenunterschied Dáblic-Schneekoppe mit den Ergebnissen der Ausgleichung des Herrn Bakhuyzen im Widerspruche steht. Es scheinen demnach dieser Längenbestimmung, und vielleicht derartig ausgeführten Längenbestimmungen überhaupt, Fehler systematischer Art anzuhaften.

Die auf der Instituts-Sternwarte ausgeführten Polhöhenbestimmungen nach der Methode von Horrebow zeigten eine Schwankung der Polhöhe von etwa 0,"2. Auffallend sind die bei dieser Gelegenheit constatirten grossen Fehler der Declinationen des Berliner Jahrbuches, welche zwischen − 0,"61 und + 0,"51, also innerhalb mehr als einer Secunde, schwanken.

Im Berichte des Oberstlieutenant Hartl über die trigonometrischen Arbeiten wird über die bereits ausgeglichenen Netzgruppen, sowie über einige Ergänzungs-Triangulirungen zur Verbindung der Netze im 45. und 46. Parallele Mittheilung gemacht.

Betreffend die Schwerebestimmungen berichtet Herr von Sterneck, dass neuerdings fünf Orte, nämlich: Paris, Greenwich, Kew, Strassburg und Budapest durch relative Bestimmungen mit Wien direct in Verbindung gebracht worden sind. Es sind bis nun sechzehn Orte auf diese Art mit Wien verbunden.

Die bisherigen Untersuchungen über das Verhalten der Schwere in verschiedenen Gegenden sind in dieser Weise jetzt, nachdem die Resultate von mehr als 300 Stationen vorliegen, vorläufig abgeschlossen, und es wurde heuer mit der systematischen Durchforschung grösserer Landflächen begonnen. Es wurde nämlich im Laufe des Sommers eine Fläche von etwa 30 000 km² (Ober- und Nieder-Oesterreich) mit 70 Schwerestationen gleichmässig dotirt. Die Resultate werden ergeben, ob der Vorgang hierbei der richtige war, ob die Stationen zu weit oder zu nahe von einander entfernt gewählt wurden, u. s. w., sie werden dazu dienen, Erfahrungen zu sammeln, wie man in dieser Hinsicht vorzugehen habe. Herr von Sterneck liess eine Karte, aus welcher die Vertheilung dieser Stationen zu ersehen ist, circuliren.

Auch in diesem Jahre wurde eine grössere Anzahl Pendelapparate grösstentheils für das Ausland in Wien erzeugt, und wurden wieder die Constanten und Schwingungszeiten der Pendel, vor der Versendung, in Wien im militär-geographischen Institute genau ermittelt.

Der Herr *Präsident* dankt den Herrn Commissaren von Oesterreich-Ungarn für ihre interessanten Berichte, und ertheilt, nach der alphabetischen Ordnung, dem Herrn Professor *Haid*, Delegirten des Grossherzogthums Baden, das Wort, um über die Pendel-Beobachtungen zu berichten, welche mit 4 Sterneck'schen Apparaten in 13 Stationen zu relativen Schwere-Bestimmungen ausgeführt worden sind. (Siehe Beilage B. II.)

Herr Oberst *Hennequin* verliest darauf den Bericht über die Arbeiten in Belgien. (Siehe Beilage B. III.)

Herr Oberst *von Zachariæ* berichtet über die in Dänemark während des Jahres 1894 ausgeführten Arbeiten. (Siehe Beilage B. IV.)

Der Herr *Secretär* verliest den Bericht des Herrn General *Derrécagaix* über die vom geographischen Amt der Armee in Frankreich, vom October 1893 bis September 1894 ausgeführten Arbeiten. Zu gleicher Zeit hat der Herr General Derrécagaix das 1. Heft des XV. Bandes des *Mémorial de la Guerre* für die Archive der Commission eingesandt. (Siehe Beilage B. Va.)

Herr *Lallemand* macht eine mündliche Mittheilung über die vom General-Nivellement von Frankreich im 1894 ausgeführten Arbeiten. Derselbe wird dem Secretär seinen bis Ende 1894 sich erstreckenden Bericht für die Veröffentlichung der Verhandlungen rechtzeitig übersenden. (Siehe Beilage B. V[b].)

Herr *von Sterneck* spricht über die in Griechenland unter der Leitung des Herrn Hartl ausgeführten Arbeiten und zeigt an, dass der betreffende Bericht des Herrn Hartl vor Ende des Jahres dem Secretär übersandt werden wird. (Siehe Beilage B. VI.)

In Abwesenheit des Herrn Rümker, welcher zu seinem Bedauern verhindert ist, der Versammlung beizuwohnen, giebt Herr *Fœrster*, in dessen Namen, Auskunft über eine wesentliche Vervollständigung der instrumentalen Hilfsmittel der Hamburger Sternwarte, wodurch Herr Rümker im nächsten Jahre in Stand gesetzt sein werde, Breiten- und Längen-Bestimmungen mit aller in der Erdmessung verlangten Strenge auszuführen. Es sei ihm ein Durchgangs-Instrument mit Repsold'schem Registrir-Mikrometer, sowie mit Horrebow-Talcott'scher Mikrometer-Niveau-Einrichtung bewilligt worden.

Herr *Fœrster* wünscht, da er das Wort hat, noch eine Bemerkung hinzuzufügen mit Bezug auf die im Bericht des Herrn von Sterneck erwähnten Deklinationen der Fundamental-Sterne :

Die mittleren Oerter der Fundamentalsterne sollten eigentlich in zwei Verzeichnissen gegeben werden, das eine mit andauernder Festhaltung eines und desselben Anfangs-Ortes und einer und derselben Bewegungsgleichung für jeden Stern, nämlich als stetig fortlaufende Grundlage der allmäligen Verbesserung dieser Zahlenwerthe durch immer neue Fundamental-Bestimmungen; das andere Verzeichniss mit thunlichster Anpassung der jeweiligen Orts-Angaben an die besten und neuesten Bestimmungen, nämlich als Hülfsmittel für alle diejenigen Fälle, in denen man keine fundamentalen Verbesserungen der Sternörter liefern, sondern dieselben nur für Orts- und Zeit-Bestimmungen auf der Erde praktisch verwerthen will.

Herr Fœrster kann mittheilen, dass man von Seiten der Herausgeber der drei Ephemeriden *American Nautical Almanac*, *British Nautical Almanac* und *Berliner Jahrbuch*, welche sich neuerdings mit einander in Verbindung gesetzt haben, mit Erwägungen entsprechender Art beschäftigt ist, und er bittet alle diejenigen Herren Geodäten und Astronomen, welche bei Gelegenheit von Orts- oder Zeit-Bestimmungen für die Verbesserungsbedürftigkeit gewisser Sternörter deutliche Nachweise finden, zunächst auch dem *Berliner Jahrbuch* hiervon Mittheilung machen zu wollen.

Herr General *Ferrero* verliest den Bericht der italienischen geodätischen Commission : *a)* Ueber die Arbeiten des militär-geographischen Instituts; *b)* Astronomische Arbeiten; *c)* Die auf der Sternwarte in Neapel ausgeführten Arbeiten ; *d)* Die Beobachtungen auf der Sternwarte von Padua. (Siehe Beilage B. VII[a].)

Herr *Ferrero* theilt ausserdem der Conferenz sein Memoir mit über *Die mittleren*

*Fehler einiger Grundlinien und der daraus abgeleiteten Netz-Seiten.* Er spricht dem Centralbureau seinen Dank aus für die Gefälligkeit, mit welcher dasselbe die ihm fehlenden Angaben verschafft hat. Er vertheilt diese Arbeit, sowie mehrere andere Publikationen der italienischen Gradmessungs-Commission unter die Mitglieder der Versammlung. Diese Notiz wird übrigens einen Theil des Berichtes über die Triangulationen bilden, welchen Herr Ferrero der nächsten Generalconferenz vorlegen wird.

Herr *Lorenzoni* macht eine Mittheilung über die relativen Schwere-Bestimmungen, sowie über seine Untersuchungen betreff des Mitschwingens der Stative, welche er, im Jahre 1893, in Padua, Mailand und Rom, mit Hilfe des Sterneck'schen Pendels ausgeführt hat. (Siehe Beilage B. VII$^{b}$.)

Der Herr *Präsident* dankt den Herrn Delegirten für ihre interessanten Berichte und schlägt vor die Reihe der Landes-Berichte jetzt zu unterbrechen und die Frage der heutigen Tages-Ordnung aufzunehmen, welche sich auf die für das Programm der Erdmessung, bei Gelegenheit der Erneuerung der Uebereinkunft, vorzuschlagenden Aenderungen bezieht. Er giebt zunächst dem ständigen Secretär das Wort.

Herr *Hirsch* schlägt vor eine Spezial-Commission von fünf Mitgliedern zu ernennen, welche ohne Verzug einen ersten Entwurf für einen Vorschlag auszuarbeiten hätte, welcher alsdann vom Bureau sämmtlichen Mitgliedern der Permanenten Commission mitgetheilt würde; die letztere hätte schliesslich das definitive Projekt aufzustellen, welches der General-Conferenz im nächsten Jahre zu unterbreiten ist.

Herr *Ferrero* drückt sich über diesen Gegenstand in folgender Weise aus:

« Im Jahre 1885, nach dem Tode des berühmten und hochverehrten Generals Baeyer, wurde die Frage der Reorganisation der Gradmessung aufgeworfen. Es ist bekannt, dass, angesichts des Grabes ihres Stifters, unsere Institution sich erweitert hat, indem sie einen universellen Charakter erhielt, während sie bis dahin auf Europa beschränkt gewesen war.

« Darin liegt ein erfreulicher Beweis für die Fruchtbarkeit gewisser Schöpfungen, welche nicht nur ihre Gründer überleben, sondern mit der Zeit eine immer grössere Bedeutung gewinnen.

« Eine Reihe von brieflichen Mittheilungen und Besprechungen zwischen einflussreichen Mitgliedern der Gradmessung, sowie der Ideen-Austausch zwischen dem Vorstand der Gradmessung und den Commissionen verschiedener Länder, haben dazu geführt, die Grundlagen der jetzigen Uebereinkunft aufzustellen, welche im Jahre 1886 in Berlin zu Stande kam.

« Unser College, Herr Fœrster, erinnert sich ohne Zweifel der damals zwischen dem berühmten und leider jetzt entschwundenen von Helmholtz und mir ausgetauschten Correspondenz über die Möglichkeit, das Central-Bureau der Gradmessung auch ferner mit dem Preussischen Geodätischen Institut zu verbinden, zu dessen Leitung die Königlich Preussische Regierung unseren hervorragenden Collegen und Freund Herrn Helmert berufen hatte.

« Abgesehen von einigen Formänderungen und von der Einführung des Prinzips, wonach sämmtliche betheiligten Staaten jährliche Beiträge zum Zweck der Deckung der gemeinsamen Kosten zu leisten haben, kann man behaupten, dass die internationale Erdmessung in ähnlicher Weise wie während der zwanzig vorhergehenden Jahre organisirt wurde.

« Heute stehen wir wieder vor der Aufgabe, die internationale Uebereinkunft von 1886 zu erneuern.

« Obwohl meine persönliche Ansicht, wie meist, zu Gunsten der Aufrechterhaltung des Bestehenden lautet, so lässt es sich doch nicht leugnen, dass gewisse Gründe wissenschaftlicher, und leider zum Theil auch nationaler Natur, einigen unserer Collegen den Gedanken eingegeben haben, dass es nützlich wäre, bei Gelegenheit der Erneuerung der Uebereinkunft, an dieselbe einige mehr oder minder wichtige Aenderungen anzubringen.

« Trotz meines lebhaftesten Wunsches, dass diese Aenderungen sich auf das möglichste Minimum beschränken, begreife ich doch, dass es nothwendig ist, die bestehende Convention einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, um darin diejenigen Uebelstände zu beseitigen, welche die Erfahrung der letzten zehn Jahre etwa ergeben hat.

« Während die Berathungen der Jahre 1885-1886, in Folge des Todes des Generals Bæyer, mehr einen offiziösen Charakter hatten, befinden wir uns jetzt, nachdem die verschiedenen Organe der Erdmessung mit einer vollständigen Regelmässigkeit sich bewährt haben, in der Lage, die ganze Frage mit voller Unabhängigkeit zu behandeln; auch haben wir noch die nöthige Zeit vor uns, die betreffenden, der General-Conferenz vorzuschlagenden Conventions-Aenderungen gründlich zu berathen.

« Zu diesem Zwecke stelle ich folgende Anträge : 1. Alle Landes-Commissionen erhalten einige Exemplare der Uebereinkunft von 1886, um deren Bestimmungen studiren und ihre betreffenden Bemerkungen daran anbringen zu können; 2. Eine Commission von fünf Mitgliedern wird beauftragt, diese Bemerkungen in Betracht zu ziehen und die Frage zu erörtern, bis zu welchem Grade es möglich ist, denselben bei dem der nächsten Conferenz zu unterbreitenden Entwurfe der neuen Uebereinkunft Rechnung zu tragen; diese Commission wird alsdann ein oder zwei Mitglieder beauftragen, den Entwurf der neuen Uebereinkunft auszuarbeiten; 3. Die Arbeiten dieser Commission sollten wenigstens drei Monate vor der Zusammenkunft der General-Conferenz beendigt sein. »

Herr *Færster* ist mit den Vorschlägen des Herrn Ferrero vollständig einverstanden; er ist der Ansicht, dass es nothwendig wäre, den Entwurf der Uebereinkunft an alle Delegirten, welche wahrscheinlich zu der General-Conferenz nach Berlin abgeordnet werden, zu schicken, um sie in Stand zu setzen, denselben ihren Regierungen mitzutheilen und zu empfehlen, welche ihnen alsdann die nöthigen Vollmachten zur Annahme der neuen Uebereinkunft ertheilen zu können.

Herr *Hirsch* unterstützt ebenfalls die Vorschläge des Herrn Ferrero, mit welchem er bereits Gelegenheit gehabt hat sich über diese Angelegenheiten zu verständigen. Andererseits, und obwohl er von der Nothwendigkeit überzeugt ist, das Terrain sorgfältig vorzubereiten,

glaubt er, dass die Erfahrung der Vergangenheit nicht zu Gunsten von allzu zahlreichen Mittelgliedern spricht, wenn man zu einem praktischen Resultate gelangen will.

Der Herr *Präsident* ist im allgemeinen einverstanden mit den Bemerkungen der Vorredner; doch hält er es für fraglich, ob es nicht besser wäre, anstatt eine Spezial-Commission von fünf Mitgliedern, die Permanente Commission selbst mit der Ausarbeitung des Entwurfes der neuen Uebereinkunft zu betrauen, welche ausserdem die Delegirten einladen würde, ebenfalls ihre Meinung über diese wichtige Frage auszusprechen.

Herr *Ferrero* hat im Prinzip nichts gegen den Standpunkt des Herrn Präsidenten einzuwenden; man muss sich verständigen. Wenn die Permanente Commission mit dieser Aufgabe betraut wird, muss dieselbe sich jedenfalls ein-, vielleicht zweimal im Laufe des Jahres versammeln. Ist das möglich? Und selbst wenn es thunlich wäre, müsste die Permanente Commission doch schliesslich eine Sub-Commission mit der Redaction der Uebereinkunft beauftragen.

Der Herr *Präsident* hält seinen Vorschlag aufrecht, die gesammte Permanente Commission mit der Ausarbeitung der neuen Uebereinkunft zu betrauen. Es handelt sich hier um eine Lebensfrage der internationalen Erdmessung, welche in keinem Fall aufgegeben werden kann.

Herr *Ferrero* macht noch die Bemerkung, dass die Permanente Commission stets während der Ferien ihre Sitzungen hält und dass es fast unmöglich ist, dieselbe zu einer anderen Zeit zu vereinigen.

Herr *von Kalmár* erinnert indessen daran, dass die Permanente Commission schon zwei Mal in demselben Jahre einberufen worden ist; er hält also den Vorschlag des Herrn Präsidenten nicht für unausführbar.

Herr *Hirsch* glaubt nicht an die Möglichkeit, im nächsten Frühling auch nur die Mehrheit der Permanenten Commission zu vereinigen. Ausserdem erinnert er daran, dass die Permanente Commission sich jedenfalls einige Tage vor der General-Conferenz zu versammeln hat.

Herr *Færster* ist der Ansicht, dass die Permanente Commission ihre wesentliche Aufgabe nicht in der der General-Conferenz unmittelbar vorhergehenden Sitzung erfüllen kann; diese Aufgabe besteht in der Ausarbeitung der der Conferenz zu unterbreitenden Vorschläge, deren Text gleichzeitig mit der Einberufung der Delegirten übersandt werden sollte, damit sie denselben ihren Regierungen mittheilen und deren Absichten über diese Angelegenheit in Erfahrung bringen können.

Indessen glaubt Herr Færster, dass sich die Angelegenheit in der von den Herren Ferrero und Hirsch angedeuteten Weise erledigen lässt; selbst wenn es gelingen sollte die

Permanente Commission im Frühling zu vereinigen, würde man doch eine Redaktions-Commission nicht entbehren können; andererseits kann dem Wunsche des Herrn Präsidenten stets entsprochen werden, da derselbe das Recht hat, die Permanente Commission zu einer ausserordentlichen Sitzung einzuberufen. Für alle diese verschiedenen Phasen der Berathung wird man stets eine Vorarbeit nöthig haben, welche nur von einem wenig zahlreichen Comité ausgeführt werden kann.

Herr *Bakhuyzen* ist nach Allem, was vorgebracht worden, der Ansicht, dass, um ein wohlvorbereitetes Projekt zu erlangen, man eine Spezial-Commission mit dessen Ausarbeitung beauftragen muss.

Herr *Ferrero* befürchtet, dass nationale Bedenken den Erfolg der neuen Uebereinkunft beeinträchtigen könnten; er legt besonderen Werth auf folgende zwei Punkte: 1. dass Exemplare der bestehenden Uebereinkunft an die Geodätischen Commissionen gesandt werden, mit der Bitte, dieselben mit ihren Bemerkungen zu versehen; 2. dass die Wünsche dieser Commissionen sowohl als diejenigen der Delegirten an das Centralbureau geschickt werden, welches dieselben zusammenzufassen und den Mitgliedern der Permanenten Commission einzusenden hat.

Herr *Fœrster* glaubt dem Wunsch des Herrn Präsidenten Genüge zu thun mit der Versicherung, dass man die Permanente Commission einberufen kann, wenn ein Einverständniss sich im Schoosse der Spezial-Commission nicht erzielen liesse.

Der Herr *Präsident* erklärt die Diskussion für geschlossen, und da die Majorität offenbar für die Ernennung einer Spezial-Commission von fünf Mitgliedern ist, so schlägt er, im Namen des Bureau's, die Herren Bassot, Ferrero, Fœrster, Hirsch und von Kalmár zu Mitgliedern vor.

Nachdem zur Wahl geschritten, wobei 9 Stimmkarten eingehen, wird folgendes Resultat der Abstimmung erhalten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Herr *Bassot* | ist | gewählt | mit | 9 | Stimmen. |
| » *Ferrero* | » | » | » | 8 | » |
| » *Fœrster* | » | » | » | 9 | » |
| » *Hirsch* | » | » | » | 8 | » |
| » *von Kalmár* | » | » | » | 7 | » |

Ausserdem haben erhalten:

| | | |
|---|---|---|
| Herr Bakhuyzen | 2 | Stimmen. |
| » von Zachariæ | 1 | » |
| » Stebnitzki | 1 | » |

Diese Commission wird sich alsbald vereinigen, um sich zu constituiren; es ist einverstanden, dass der Herr Direktor des Centralbureau's derselben beigeordnet wird.

Herr *Færster* wünscht der Versammlung mitzutheilen, dass er heute Morgen allein gegenwärtig gewesen, als Seine Excellenz der Herr Statthalter Graf Merveldt in den Tiroler-Hof gekommen, um dem Herrn Präsidenten den Ausdruck seines tiefsten Bedauerns über den grossen Verlust auszusprechen, welchen die Erdmessung und die gesammte Wissenschaft durch den Tod des berühmten Gelehrten von Helmholtz erlitten hat.

Herr Færster hält es für angezeigt, dem Herrn Statthalter für seinen wohlwollenden Schritt zu danken und an Frau von Helmholtz ein Telegramm mit dem Ausdruck der wärmsten Theilnahme der Versammlung zu senden.

Beide Vorschläge werden einstimmig eingenommen und auf Vorschlag des Herrn Präsidenten erhebt sich die Versammlung zum Zeichen der Trauer und der Verehrung für den grossen Gelehrten, welcher der Wissenschaft entrissen ist.

Die nächste Sitzung wird auf Mittwoch, den 12. September, 10 Uhr Morgens, festgesetzt und die Sitzung um 4 $^3/_4$ Uhr geschlossen.

# VIERTE SITZUNG

Mittwoch, den 12. September 1894.

---

Präsident : Herr *H. Faye.*

Gegenwärtig sind :

I. Die Mitglieder der Permanenten Commission : die Herren *Ferrero, Færster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár, van de Sande Bakhuyzen, von Zachariæ.*

II. Die Commissare : die Herren *Albrecht, d'Arrillaga, Guarducci, Haid, Lallemand, Lorenzoni, Rajna, von Schmidt, Schols, von Sterneck* und *Tinter.*

III. Die Eingeladenen : die Herren *Pattenhausen* und *Tripel.*

Die Sitzung wird um 10 Uhr 10 Minuten eröffnet.

Die Tagesordnung enthält :
1. Bericht der Finanz-Commission; Discussion und Beschlüsse über die Vorschläge dieses Berichtes;
2. Fortsetzung der Landes-Berichte ;
3. Bestimmung der Zeit und Ort für die nächste General-Conferenz.

Der *Secretär* verliest das Protokoll der dritten Sitzung, welches nach einigen Bemerkungen, denen der Secretär Rechnung zu tragen verspricht, angenommen wird.

Herr *Ferrero*, welcher von Herrn Helmert erfahren hat, dass im Monat November der hundertste Geburtstag des berühmten Generals Bæyer, Begründers der internationalen Erdmessung, stattfinden wird, und dass das Preussische Geodätische Institut, dessen Gründung ebenfalls dem General Bæyer zu verdanken ist, an diesem Tag eine Säkularfeier abhalten wird, macht den Vorschlag, dass das Präsidium der Permanenten Commission beauftragt werde zu bestimmen, in welcher Weise die internationale Erdmessung sich bei der Feierlichkeit betheiligen könne, durch welche das Geodätische Institut in Potsdam das Gedächtniss des grossen Geodäten zu ehren beschlossen hat.
Der Vorschlag des Herrn Ferrero wird einstimmig angenommen.

Herr *Lallemand* wünscht einige Worte zu sagen, als Antwort auf die Bemerkungen, welche in dem Briefe der Physikalisch-Technischen Reichs-Anstalt in Berlin an das Centralbureau der internationalen Erdmessung, mit Bezug auf die Untersuchungen des verstorbenen Oberst Goulier über die Längenänderungen des Holzes enthalten sind, und welche in dem Jahresberichte des geehrten Herrn Direktors des Centralbureau's, welcher in der ersten Sitzung verlesen wurde, wiedergegeben sind.

In diesem Briefe wird zunächst behauptet, dass die in den Verhandlungen der Brüsseler Conferenz veröffentlichte Notiz über diese Untersuchungen zu allgemeine Angaben enthalte, um sich von ihrer Bedeutung und Tragweite Rechenschaft legen zu können.

Die Archive des General-Nivellements von Frankreich besitzen den ausführlichen Bericht über diese Versuche und die Original-Hefte der Beobachtungen, sowie die Curven, welche Oberst Goulier gezeichnet hat, um für jede einzelne untersuchte Latte das Verhältniss zwischen ihrer Länge, der Temperatur und der Feuchtigkeit darzustellen. Wenn die Permanente Commission es wünscht, könnte man diese Dokumente in den Verhandlungen der nächsten General-Conferenz veröffentlichen.

Der Direktor der Physikalisch-Technischen Reichs-Anstalt drückt ferner sein Bedauern aus, dass er sich keine genauen Angaben über die Construction der compensirten Latten des Oberst Goulier habe verschaffen können.

Herr Lallemand erwiedert darauf, dass eine ausführliche Beschreibung der betreffenden Latten, sowie ihre Abbildungen in dem Werke *Nivellement de haute précision* enthalten sind, welches an die Mitglieder der General-Conferenz in Paris 1889 vertheilt worden ist, und ausserdem sich im Buchhandel befindet[1].

Endlich drückt der Direktor der Physikalisch-Technischen Reichs-Anstalt die Ansicht aus, dass man zwar durch häufige Vergleichungen mit einem Metall-Maassstabe den Einfluss der Temperatur und der Feuchtigkeit auf die Holzlatten soviel als nöthig eliminiren könne, dass aber bald die Zeit kommen werde, wo die bisher ausschliesslich für die Nivellements angewandten Holzlatten durch rein metallische Maassstäbe — wahrscheinlich aus Aluminium — ersetzt werden dürften, wodurch jeder Einfluss der Feuchtigkeit beseitigt würde. Damit würden die Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Holzlatten jeden praktischen Werth verlieren.

Herr Lallemand kann sich keine Rechenschaft von den Vortheilen geben, welche man für die Nivellements erreichen würde, wenn man die compensirten Holzlatten durch Aluminium-Stäbe ersetzen wollte.

In der That, eine gute Nivellements-Latte muss leicht, unbiegsam und für die thermischen und hygrometrischen Einflüsse möglichst unempfindlich sein.

Abgesehen von der Feuchtigkeit, erfüllen die Nadelhölzer, besonders das Tannenholz, diese verschiedenen Bedingungen bei weitem besser als alle im Gebrauch befindlichen Metalle, das Aluminium einbegriffen. Der Ausdehnungscoëfficient des Tannenholzes, z. B., ist selbst unter den ungünstigsten Bedingungen kaum ein Drittel von dem des Aluminiums.

[1] Paris, Baudry, éditeur.

Der Einfluss der Feuchtigkeit wird bei den compensirten Latten vollständig beseitigt, sowie auch der Einfluss der Temperatur, durch die fortwährende Vergleichung der Holzlatte mit dem bimetallischen Maassstab, welcher im Innern der Latte eingelassen ist und auf diese Weise gegen die plötzlichen Aenderungen der äusseren Temperatur geschützt wird. Unter diesen Bedingungen wird die Bestimmung der wirklichen Länge der Theilung mit aller wünschbaren Genauigkeit ermöglichst.

Ein Metallstab (aus Zink, Aluminium, oder sonst beliebigen Metallen) wird nothwendiger Weise stets den Temperatur-Einflüssen ausgesetzt sein, und um diese möglichst zu beschränken, sowie um die wahre Temperatur des Stabes[1] genau zu bestimmen, wird man genöthigt sein, denselben mit einer ziemlich dicken, für die Wärme undurchlässigen Hülle zu umgeben. Die beste Hülle aber ist offenbar eine Holzlatte, in deren Innern man den Metallstab einsenkt.

Auf diese Weise wird man ganz natürlich wieder zu einem Latten-Modell geführt, welches demjenigen des Oberst Goulier entspricht.

Herr *Hirsch* theilt die Ansicht des Herrn Lallemand, dass die Holzlatten noch für lange Zeit den Metallstäben für die Nivellements-Zwecke vorgezogen werden dürften, weil die Temperatur und deren plötzliche Aenderungen viel geringeren Einfluss auf das Holz üben als auf die Metalle. Andererseits ist er überzeugt, dass mit vieler Sorgfalt sich auch der Einfluss der Feuchtigkeit auf die Holzlatten durch eine bessere Herstellung derselben bedeutend vermindern lässt. Die meisten Fabrikanten versäumen nicht, die Latten vorher in kochendes Oel zu tauchen und sie nachher mit Oelfarbe sorgfältig anzustreichen. Mit diesen Vorsichts-Maassregeln zeigen die Holzlatten, wie man in der Schweiz sich überzeugt hat, eine fast gänzlich zu vernachlässigende Aenderung mit der Feuchtigkeit.

Indessen glaubt Herr Hirsch, dass in dieser Richtung noch einige Fortschritte zu erreichen sind. Zu seiner Befriedigung hat er erfahren, dass die Finanz-Commission der Permanenten Commission einen Spezial-Credit vorschlagen wird, um die betreffenden Untersuchungen zu ermöglichen.

Herr *Helmert* erinnert daran, dass er in seinem Berichte grossen Werth auf die Untersuchungen über die beste Construction der Holzlatten für die Nivellements gelegt hat. Nach seiner Meinung ist es am besten, die Holzlatten mit mehreren Schichten von Oelfarbe zu decken, was auch andererseits schon anempfohlen ist. Er glaubt sich ausserdem zu erinnern, dass Siemens in einer wissenschaftlichen Versammlung vorgeschlagen hat, die Holzlatten, im leeren Raume, in ein Paraffin-Bad zu tauchen, wodurch der Einfluss der Feuchtigkeit auf dieselben bedeutend vermindert würde.

Herr Helmert meint, es lohne die Mühe, Versuche anzustellen. Wenn man in der

[1] Die Erfahrung hat gezeigt, dass die im Innern eines Metallstabes eingelassenen Thermometer die wahre Temperatur desselben nur mit einer gewissen Verzögerung angeben; folglich können die Angaben derselben nur Vertrauen einflössen, wenn die äussere Temperatur seit einer genügenden Zeit unveränderlich geblieben ist. L.

bisherigen Weise fortfährt, wird man stets nur etwas weniger schlechte Resultate erreichen; nur wenn man sich thätig mit der Frage befasst, kann man vielleicht ein Mittel finden, wodurch man dem gewünschten Ziele näher kommt.

Herr *van de Sande Bakhuyzen* erwähnt, dass die in den Niederlanden beim Nivellement gebrauchten Holzlatten für die Feuchtigkeit fast ganz unempfindlich sind, man ist dazu gelangt, das Holz in einer Weise vorzubereiten, dass die Verlängerung der Fasern verhindert wird.

Der Herr *Präsident* bittet Herrn Færster, den Bericht der Finanz-Commission für das Jahr 1893 vorzulegen.

*Bericht der Rechnungs- und Finanz-Commission.*

« Die Commission hat die vom Herrn Direktor des Centralbureau's vorgelegten Rechnungen für das Jahr 1893 geprüft; sie hat sämmtliche Ausgaben in Ordnung und durch die betreffenden Belege gerechtfertigt gefunden.

« Die Commission hat ebenfalls von dem Conto der Einnahmen, sowie der disponiblen Fonds, sowohl für Ende 1893 als für den gegenwärtigen Moment, Kenntniss genommen. Wir schlagen demnach vor, die Rechnungen der Permanenten Commission der Erdmessung für das Jahr 1893 zu billigen, und dem Herrn Direktor des Centralbureau's volle und unbedingte Entlastung für seine Verwaltung zu ertheilen.

« Abgesehen von den noch weiter aufzubewahrenden Summen, welche von den capitalisirten Beiträgen einiger Staaten herrühren, beträgt das am Ende 1893 verfügbare Activum :

M. 20 297, 67 = 25 372 Fr.

« Nach einer ungefähren Schätzung der gewöhnlichen Ausgaben, wird diese Summe am Ende 1894 sich auf

M. 24 000 = 30 000 Fr.

belaufen.

« Wir schlagen der Permanenten Commission vor, aus diesem verfügbaren Bestand folgende Credite zu gewähren (abgesehen von den bereits bewilligten Summen, nämlich 4000 M. = 5000 Fr. für die Central-Pendelstation in Breteuil, und 3000 M. = 3750 Fr. für die Berechnung und Veröffentlichung der Breiten-Beobachtungen):

1. Als Unterstützung der Versuche über die besten Mittel, um den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Nivellir-Latten zu vermindern . . . . . . . . . . . 2000 M.

2. Zur Förderung von Versuchen über die beste Construction von Metallstäben für Basisstangen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3000 M.

3. Zur Förderung der Erfindung und Construction von Apparaten, welche zur Messung der Schwere auf dem Meere dienen können . . . . . . . . . . . . 6000 M.

« Diese Credite stehen, wie bisher, zur Verfügung des Präsidiums der Permanenten Commission, welches im Einvernehmen mit dem Direktor des Centralbureau's über die Verwendung derselben zu entscheiden hat, mit der Berechtigung theilweiser Uebertragung von einem der gewährten Credite auf einen andern; indessen ist das Präsidium gehalten, die Permanente Commission schriftlich zu consultiren in Fällen, wo es sich um bedeutende Unterstützungen handelt, welche neue und besondere Berathungen erheischen.

« Was endlich die ungefähre Voraussicht der ordentlichen Ausgaben für das Jahr 1895 betrifft, schlagen wir folgende Vertheilung der regelmässigen Einkünfte vor:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Indemnität für den Secretär | M. 5000 | = | 6250 Fr. |
| 2. Druckkosten, Porti, Versendung der Druckschriften | » 6000 | = | 7500 » |
| 3. Verschiedenes und Unvorhergesehenes | » 5000 | = | 6250 » |
| | M. 16000 | = | 20000 Fr. |

« Betreff der noch ausstehenden Beiträge empfiehlt die Finanz-Commission, das Präsidium zu beauftragen, ein Schreiben an die Regierung des Staates zu richten, welcher seit seinem Eintritt in die Erdmessung seine Jahres-Beiträge nicht regelmässig gezahlt hat, und die betreffende Regierung auf die Nothwendigkeit aufmerksam zu machen, ihre Stellung vor der nächsten General-Conferenz in Ordnung zu bringen. »

(gez.) A. Ferrero, Präsident.
(gez.) W. Fœrster, Berichterstatter.
(gez.) Zachariæ.

Der Herr *Präsident* eröffnet die Diskussion über diesen Bericht und die verschiedenen darin enthaltenen Vorschläge.

Herr *Helmert* spricht zu Gunsten des Credits von 6000 M., welchen die Finanz-Commission vorschlägt, um die Erfindung und Conctruction von Apparaten zu unterstützen, welche zur Bestimmung der Schwere auf Schiffen dienen können. Bisher befinden wir uns in vollständiger Unkenntniss über die Intensität der Schwere an der Oberfläche der Meere. Erst wenn es gelungen sein wird, sich hierüber genaue und eingehende Angaben zu verschaffen, wird es möglich sein sich von den Unregelmässigkeiten des Geoids in genügender Weise Rechenschaft zu geben.

Das gewünschte Instrument muss offenbar ein Elastizitäts-Apparat sein. William Siemens hat bereits Versuche in dieser Richtung angestellt. Herr Helmert glaubt, dass man die Elastizität eines Gases verwenden muss. Selbst wenn man auf dem Meere nicht den gleichen Grad der Genauigkeit erreichen könnte, wie auf dem Festlande mit Hülfe der Pendel-Beobachtungen, so wird es immerhin möglich sein, sich werthvolle Angaben zu verschaffen. Da die Sache jedenfalls bedeutende Hilfsmittel erfordert, welche man von den geodätischen Landesinstituten nicht erwarten kann, so ist es Sache der Permanenten Commission, hier einzutreten. Und wenn selbst der Aufwand dieser 6000 M. vorläufig ohne unmittelbares Resultat

bleiben sollte, so meint Herr Helmert doch, dass, mit Rücksicht auf die Bedeutung des Zweckes, diese Versuche unternommen werden sollten. —

Nachdem der *Secretär* die Vorschläge der Finanz-Commission in deutscher Sprache wiedergegeben, bringt der *Präsident* diese Vorschläge zur Abstimmung, welche sämmtlich einstimmig angenommen werden, nämlich:

I. *Die Permanente Commission billigt die Rechnungen für das Jahr 1893 und ertheilt dem Herrn Direktor des Centralbureau's volle und unbedingte Entlastung für seine Verwaltung.*

II. Die Permanente Commission bewilligt folgende, aus den disponiblen Mitteln zu entnehmende Credite:

1. *Zur Unterstützung der Versuche über die besten Mittel, um den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Nivellir-Latten zu vermindern . . . . . . . . . . 2000 M.*

2. *Zur Förderung von Versuchen über die beste Construction von Metallstäben für Basisstangen . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3000 M.*

3. *Zur Förderung der Erfindung und Construction von Apparaten, welche zur Messung der Schwere auf dem Meere dienen können . . . . . . . . . . . . 6000 M.*

Auf die Landes-Berichte zurückkommend, giebt der Herr *Präsident* zunächst dem Herrn Professor *Schols* das Wort zu einer Mittheilung über die Arbeiten in den Niederlanden. (Siehe Beilage B. VIII.)

Bei dieser Gelegenheit bittet Herr *van de Sande Bakhuyzen* um die Erlaubniss, eine Notiz seines Collegen Herrn *van Diesen* über die Frage des Fundamental-Niveaus mitzutheilen.

Auf Wunsch des Herrn *von Kalmár*, wird diese interessante Notiz, obwohl sie nur die persönliche Ansicht ihres Verfassers ausspricht, als Beilage der Verhandlungen gedruckt und auf diese Weise zur Kenntniss der Delegirten gebracht werden. (Siehe Beilage A. VI.)

Herr *Lallemand,* welcher einige Bemerkungen über die darin enthaltenen Ansichten zu machen wünscht, behält sich vor, dieselben in der nächsten Conferenz mitzutheilen, wo diese Frage von Neuem zur Verhandlung kommen wird.

Darauf folgen die Berichte für Preussen, zunächst derjenige des Herrn Professor *Helmert* über die Arbeiten des geodätischen Instituts in Potsdam. (Siehe Beilage B. IX[a].)

Nach einer Unterbrechung der Sitzung von 12 bis 2 Uhr, ertheilt der *Präsident* das Wort Herrn Oberst *von Schmidt* zur Verlesung seines Berichtes über die Arbeiten der Preussischen Landes-Aufnahme für das Jahr 1894. (Siehe Beilage B. IX[b].)

Herr *Færster* wünscht einige Worte hinzuzufügen, zunächst betreff der Breiten-

Beobachtungen, welche in Honolulu von der Erdmessung einerseits, und von der Coast and Geodetic Survey andererseits, gemacht worden sind. Diese Beobachtungen, welche nach den in der ersten Sitzung gegebenen Mittheilungen vollständig fertiggestellt sind, verdienen jedenfalls sorgfältig und mit allen Details behandelt und veröffentlicht zu werden, umsomehr da die Lage dieser Beobachtungs-Punkte auch eine besondere Wichtigkeit für die Meteorologie und Seismologie besitzt.

Ausserdem möchte Herr Fœrster noch auf das, was er in der letzten Sitzung betreff der Positionen der Fundamentalsterne des *Berliner-Jahrbuchs* gesagt hat, zurückzukommen. Vor Allem im Interesse des Studiums der Erdachsen-Schwankungen ist es nothwendig diese Positionen noch genauer als bisher zu geben, besonders was die Berechnung der Aberration anlangt. Denn, wenn man eine Genauigkeit von 0,"01 bis 0,"02 erreichen will, so muss man den Gliedern Rechnung tragen, welche den Einfluss des Mondes und der zwei hauptsächlichen Planeten (Jupiter und Venus) ausdrücken. Herr Fœrster ist der Ansicht, dass zu diesem Zwecke die Aberrations-Rechnungen auf das gemeinsame Schwere-Centrum des Systems bezogen werden sollten.

Da diese Verbesserungen bereits in Ausführung begriffen sind, so drückt Herr Fœrster den Wunsch aus, dass die Herren Collegen, Astronomen und Geodäten, sich mit der Redaktion des *Jahrbuchs* in Verbindung setzen möchten um derselben nützliche Angaben zu diesem Zwecke mitzutheilen.

Der Herr *Präsident* ersucht den Secretär, den Bericht des Herrn Generals *Stebnitski* über die Arbeiten in Russland zu verlesen. (Siehe Beilage B. X.)

Der Bericht des Herrn Generals ist von einer Karte begleitet, welche die Lothablenkungen in der Gegend von Moscau darstellt [1].

Herr Professor *Hirsch* verliest alsdann den Bericht über die Arbeiten der Schweizerischen Geodätischen Commission. (Siehe Beilage B. XI.)

Derselbe vertheilt mehrere Exemplare des Protokolls der letzten Sitzung dieser Commission und hebt besonders die wichtigen Resultate einer Arbeit hervor, welche Herr Léon Du Pasquier auf Ersuchen der Commission ausgeführt hat, um die Anziehung der Gebirge auf die Lothlinie in einer gewissen Anzahl von Stationen im Meridian von Neuchâtel zu berechnen. Es folgt daraus die bemerkenswerthe Thatsache, dass mit Ausnahme einer einzigen Station (Middes), die Anziehung der sichtbaren Gebirgsmassen vollständig genügt um die beobachteten Lothablenkungen innerhalb der Beobachtungs- und Rechnungsfehler zu erklären.

Als Schluss der Landes-Berichte theilt Herr *von Arrillaga* denjenigen des geographischen und statistischen Instituts von Spanien mit. (Siehe Beilage B. XII.)

Herr Oberstlieutenant *von Sterneck* erbittet sich das Wort zu einer kleinen Bemer-

[1] Diese Karte wird in den nächsten *Verhandlungen* veröffentlicht werden, nachdem dieselbe einige, vom Herrn G[al] Stebnitski für nothwendig erachtete Correcturen erhalten haben wird. A. H.

kung betreffend den vom Herrn Professor Albrecht vorhin erstatteten Bericht, in welchem die Vorzüglichkeit der automatischen Registrir-Methode der Passagenbeobachtungen mit dem Ocular-Mikrometer hervorgehoben wurde.

Es ist bekannt, dass die Idee zu dieser vorzüglichen Methode von dem gewesenen Director der Sternwarte in Kalocsa, Dr. Carl Braun P. S. J. herrührt.

Nachdem jedoch vorhin diese Beobachtungsmethode « die Repsold'sche » genannt wurde, so wünscht Herr von Sterneck hier den Namen « Braun » den Geodäten ins Gedächtniss zu rufen.

Herr *von Kalmár* unterstützt diese Prioritäts-Reklamation auf das Lebhafteste.

Herr *Helmert* will die Priorität betreff des Princips keineswegs bestreiten, glaubt aber hervorheben zu sollen, dass die Idee von Braun während langer Zeit ohne Nutzen für die Wissenschaft geblieben ist, bis es Repsold gelang dieselbe in praktischer Weise auszuführen.

Der Herr *Präsident* glaubt, dass die Tagesordnung nunmehr nur noch die Bestimmung des Ortes und der Zeit für die nächste General-Conferenz enthält. Er ist der Ansicht, dass, nach der bisherigen Uebung der Erdmessung, die General-Conferenz sich in Berlin versammelt, wenn es sich um die Erneuerung und Aenderung ihrer Organisation handelt.

Was den Zeitpunkt der General-Conferenz anlangt, meint Herr *Hirsch*, dass wegen der klimatischen Bedingungen sowohl als mit Rücksicht auf die Ferien, der Monat September nothwendig gewählt werden muss; um aber den genauen Tag zu bestimmen, scheint es ihm, dass wie bisher so auch diesmal das Präsidium der Permanenten Commission beauftragt werden sollte, zu rechten Zeit die nöthigen Schritte bei den Collegen zu thun, und schliesslich die Bestimmung der Permanenten Commission auf dem Wege der Correspondenz herbeizuführen.

*Die Permanente Commission beschliess darauf einstimmig, dass die nächste General-Conferenz in Berlin, im Laufe des Septembers, abgehalten werden soll.*

Der Herr *Präsident* wünscht zum Schluss der Arbeiten der Conferenz, im Namen der Versammlung, den Staats- Universitäts- und Gemeinde-Behörden, den lebhaftesten Dank für die wohlwollende und gastfreundliche Aufnahme auszudrücken, welche dieselben der internationalen Versammlung der Geodäten haben zu Theil werden lassen. In ganz besonderer Weise dankt er Seiner Excellenz dem Grafen Merveldt, Statthalter von Tirol, welcher die Sitzungen mit einer beredten Ansprache eröffnet und die Delegirten auf das Liebenswürdigste in seinem Palast empfangen hat; ebenso dem Herrn Baron von Reden, welcher, im Auftrag des Herrn Statthalters, die Mitglieder der Versammlung auf das freundlichste bei dem Ausfluge nach dem Achensee begleitet hat, diesem Glanzpunkte unter den herrlichen Umgebungen von Innsbruck; ferner dem Herrn Rektor der Universität, Professor Ehrendorfer, welcher

die Aula dieses ehrwürdigen Gebäudes zur Verfügung der Conferenz gestellt hat; und endlich dem Bürgermeister, Herrn Dr. Mörz, welcher ebenfalls der Eröffnungs-Sitzung beigewohnt hat.

Herr *von Kalmár* ist sicher, im Namen aller seiner Collegen zu handeln, indem er dem Herrn Präsidenten und den Mitgliedern des Bureaus den lebhaftesten Dank für die unparteiische und taktvolle Art ausspricht, mit welcher dieselben die Verhandlungen geleitet haben.

Die Sitzung wird um 3 1/4 Uhr aufgehoben und die Versammlung geschlossen.

# PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

## DE LA COMMISSION PERMANENTE

DE

# L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE

**réunie à Innsbruck**

Du 5 au 12 Septembre 1894.

# PREMIÈRE SÉANCE

Mercredi, 5 septembre 1894.

---

La séance est ouverte à 2 heures.

Sont présents :

I. *Les membres de la Commission permanente :*

1. M. *H. Faye*, membre de l'Institut, Président du Bureau des longitudes, à Paris, *Président de la Commission permanente.*
2. S. E. le lieutenant-général *A. Ferrero*, sénateur, Commandant de division, à Bologne, Président de la Commission géodésique italienne, *Vice-Président de la Commission permanente.*
3. M. le professeur *A. Hirsch*, Directeur de l'Observatoire de Neuchâtel, *Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique internationale.*
4. M. le professeur Dr *F.-R. Helmert*, Directeur de l'Institut royal géodésique prussien et du *Bureau central de l'Association géodésique internationale*, à Potsdam.
5. M. le Dr *W. Fœrster*, professeur à l'Université, Directeur de l'Observatoire, à Berlin.
6. M. le colonel *Hennequin*, Directeur de l'Institut cartographique militaire, à Bruxelles.
7. M. le Dr *H.-G. van de Sande Bakhuyzen*, membre de l'Académie royale des sciences, professeur d'astronomie et Directeur de l'Observatoire, à Leyde.
8. M. le colonel *von Zachariæ*, Directeur des travaux géodésiques, à Copenhague.

II. *Les délégués :*

1. M. le professeur *Th. Albrecht*, Chef de section à l'Institut géodésique royal, à Potsdam.
2. S. E. M. *F. de P. Arrillaga*, Directeur général de l'Institut géographique et statistique d'Espagne, membre de l'Académie royale des sciences, à Madrid.
3. M. *F. Guarducci*, Ingénieur de l'Institut géographique militaire et Secrétaire de la Commission géodésique italienne, à Florence.
4. M. *M. Haid*, professeur de géodésie à l'École polytechnique de Karlsruhe.
5. M. *F. Karlinski*, professeur d'astronomie et Directeur de l'Observatoire, à Cracovie.

6. M. *Ch. Lallemand*, ingénieur des mines, Directeur du Nivellement général de la France, à Paris.
7. M. *G. Lorenzoni*, Directeur de l'Observatoire, à Padoue.
8. M. *M. Rajna*, Astronome de l'Observatoire de Brera, à Milan.
9. M. le lieutenant-colonel *von Schmidt*, Chef de la section trigonométrique de la « Landesaufnahme » de Prusse, à Berlin.
10. M. le Dr *Ch.-M. Schols*, membre de l'Académie royale des sciences, professeur à l'Ecole polytechnique, à Delft.
11. M. le lieutenant-colonel *R. von Sterneck*, Directeur de l'Observatoire de l'Institut géographique militaire, à Vienne.
12. M. le Dr *W. Tinter*, professeur de géodésie et d'astronomie sphérique à l'École polytechnique, président du Bureau de la Commission géodésique autrichienne, à Vienne.
13. M. *F. Tisserand*, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, Directeur de l'Observatoire, à Paris.
14. M. le Dr *E. Weiss*, professeur et Directeur de l'Observatoire de l'Université, Directeur du Bureau de la Commission géodésique autrichienne, à Vienne.

III. *Les invités de la Commission permanente :*

1. M. le Dr *L. Du Pasquier*, géologue, à Neuchâtel.
2. M. *F. Tripet*, professeur à l'Académie de Neuchâtel.

Assistent en outre à la séance :

1. M. le professeur Dr *E. Ehrendorfer*, recteur de l'Université.
2. M. le Dr *F. Mörz*, bourgmestre de la ville d'Innsbruck.

S. E. le comte *Merveldt*, gouverneur du Tyrol et du Vorarlberg, prononce le discours d'ouverture suivant :

« Messieurs,

« Au nom du Gouvernement impérial et royal d'Autriche, j'ai l'honneur de saluer la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, ainsi que les délégués qui prendront part à ses travaux, et de souhaiter une cordiale bienvenue à l'Assemblée qui veut bien tenir ses séances cette année sur le sol autrichien.

« Messieurs, les travaux dont vous vous occupez demandent, pour être compris et appréciés, des connaissances scientifiques tellement spéciales, que la majorité même des gens cultivés s'arrête respectueusement sur le seuil de ces sciences mathématiques et astronomiques.

« Mais notre époque, éprise plus qu'aucune autre de la passion d'avancer toujours plus loin dans la connaissance de la nature, éprouve, à l'encontre des siècles passés, le désir

de rendre les trésors de la science, et surtout des sciences naturelles, accessibles à des couches toujours plus nombreuses de la société pour en tirer profit dans l'intérêt général.

« On s'explique ainsi que vos travaux, Messieurs, bien que leur caractère scientifique rigoureux les fassent paraitre souvent inaccessibles aux laïques, attirent une attention toujours plus générale. Ce ne sont toutefois pas seulement les progrès dans la connaissance des dimensions et de la figure du globe, résultant de vos travaux, qui éveillent partout un intérêt bienveillant pour vos conférences ; mais les peuples et leurs gouvernements saluent, dans vos réunions, la réalisation d'une des pensées les plus belles et les plus fertiles de notre siècle, savoir la coopération de tous les États civilisés et le travail combiné des penseurs éminents de toutes les nations, pour l'avancement des choses nobles et utiles, communes à tous les peuples.

« Dans le développement de ces pensées qui rapprochent les esprits et la répression de celles qui séparent les hommes, les nations et leurs gouvernements reconnaissent une des conditions essentielles de la paix générale, et par conséquent de la conservation et de l'avancement des plus grands biens de l'humanité.

« Vous me croirez donc sincère, je l'espère, Messieurs, si je vous souhaite pour vos travaux tous les progrès désirables et tout le succès possible.

« J'en vois déjà une des garanties principales dans la présence de votre vénérable président, de ce vétéran de la science, qui a bien voulu, pour quelque temps, quitter son siège parmi les grandeurs intellectuelles de sa patrie, pour diriger avec son savoir et son expérience vos débats et appuyer vos délibérations de son autorité exceptionnelle. »

M. le *Président* donne ensuite la parole à M. le professeur *Ehrendorfer*, recteur de l'Université d'Innsbruck, qui s'exprime comme suit :

« Permettez, Messieurs, qu'au nom de l'Université je salue cordialement Messieurs les délégués et la Commission permanente de l'Association géodésique internationale dans cette localité que vous avez choisie pour votre session de cette année.

« La géodésie est une science intimement liée à de nombreuses branches scientifiques qui s'enseignent dans notre Université, et qui contribue essentiellement au progrès de toutes les autres avec lesquelles elle a des relations plus ou moins directes.

« Cela est d'autant plus généralement reconnu qu'on sait que la géodésie possède un grand nombre d'applications pratiques importantes qu'elle promet de développer toujours davantage.

« Je souhaite donc, au nom de l'Université, la bienvenue aux membres de l'Association et j'exprime le vœu que leurs travaux soient couronnés de succès. »

Ensuite, M. le bourgmestre, Dr *Mörz*, prononce l'allocution suivante :

« Très honorés Messieurs,

« Je me sens très flatté de pouvoir saluer la Conférence géodésique au nom de la ville d'Innsbruck.

« Je la salue comme réunion des savants distingués que les gouvernements ont choisis, en raison de leur savoir, pour développer toujours davantage la géodésie, et dont la réputation, dépassant les frontières de leurs pays, est aussi internationale que le champ de leurs investigations.

« Vous êtes venus de tous les pays, de l'orient et de l'occident, du nord et du midi, pour vous communiquer les résultats de vos recherches et les mettre au service de la science qui profite à toutes les nations.

« C'est pour nous un grand honneur et un véritable plaisir que vous ayez choisi cette fois, comme lieu de réunion, notre petite ville située dans la vallée de l'Inn, qui ne peut vous offrir en effet que les beautés naturelles de ses environs.

« Au nom de la ville d'Innsbruck, je vous souhaite, Messieurs, la plus cordiale bienvenue. »

M. le *Président* répond à ces discours par les paroles suivantes :

« Excellence,

« Je dois d'abord témoigner toute notre gratitude à vous, Monsieur le Gouverneur, qui avez bien voulu nous recevoir cette année, au nom du Gouvernement impérial et royal. Je vous remercie de votre gracieuse allocution, dont nous garderons toujours le souvenir.

« Nous remercions aussi l'Université de cette belle ville d'Innsbruck, qui nous accueille et met à notre disposition une des plus vastes salles de son palais.

« Enfin, c'est avec reconnaissance que nous remercions Monsieur le Bourgmestre et Monsieur le Recteur, qui veulent bien assister à l'inauguration de nos séances et nous adresser la parole.

« Déjà nous avions éprouvé, à deux reprises, l'hospitalité du Gouvernement impérial et royal de l'Autriche-Hongrie : une première fois à Vienne, dans la capitale de l'empire, la seconde fois à Salzbourg, la patrie de Mozart.

« Aujourd'hui, c'est dans la capitale du Tyrol, au milieu de ces belles et puissantes montagnes, qui enveloppent comme d'une barrière infranchissable la belle ville d'Innsbruck. Je me trompe, le génie moderne, le génie de l'Autriche a rendu accessible au reste de l'Europe, par un tunnel gigantesque, les contrées auxquelles nous rendons hommage, car aucun pays au monde ne les surpasse en beauté, en pittoresque, en magnificence. Au nom de mes collègues de l'Association géodésique internationale, je salue le Tyrol, et vous tous ses dignes représentants, d'un cœur ému et reconnaissant. »

Le *Secrétaire* soumet ensuite à l'Assemblée le projet d'ordre du jour pour la session d'Innsbruck, lequel est accepté.

M. le *Président* invite le Secrétaire à communiquer son rapport sur l'activité du bureau de la Commission permanente pendant le dernier exercice.

*Rapport du Secrétaire perpétuel à la Conférence de 1894 (Innsbruck).*

« Parmi les plus anciens délégués de l'Association, la mort nous a enlevé de nouveau deux savants confrères. Quelques mois après notre réunion en Suisse, nous avons perdu *Rodolphe Wolf*, l'illustre astronome de Zurich, décédé le 6 décembre 1893 à l'âge de soixante-dix-sept ans. La perte de cet infatigable travailleur, annoncée par la circulaire du 11 décembre aux délégués de l'Association, a été douloureusement ressentie par tous les astronomes et physiciens, qui appréciaient grandement ses mérites et son érudition ; elle est particulièrement regrettée par la Commission géodésique suisse qu'il a présidée pendant trente années avec tact et compétence, et pour laquelle il a écrit, comme introduction de ses publications, le savant mémoire sur l'*Histoire des Mesures géodésiques en Suisse (Geschichte der Vermessungen in der Schweiz)*, travail dans lequel Wolf a montré les mêmes qualités d'érudition consciencieuse qui distinguent à un si haut degré son célèbre ouvrage de l'*Histoire de l'Astronomie*.

« Ce n'est pas ici la place de relever les beaux travaux de Wolf en astronomie, surtout ses infatigables recherches sur les taches solaires. Du reste, plusieurs nécrologies, qui ont paru en Suisse et dans les revues scientifiques, ont justement célébré les grands mérites du savant astronome et de l'homme aimable et modeste qui, bien qu'il ne fréquentât pas nos conférences, comptait aussi dans l'Association géodésique de nombreux et fidèles amis.

« Nous avons ensuite appris tout récemment le décès de M. le Dr *C.-M. von Bauernfeind*, ancien directeur de l'École polytechnique de Munich, mort le 2 août dernier, à l'âge avancé de soixante-seize ans. Après avoir travaillé pendant quelque temps comme ingénieur de chemin de fer, Bauernfeind entra comme professeur à l'École polytechnique de Munich, qu'il réorganisa en 1869 et dirigea jusqu'à sa retraite en 1890.

« Bauernfeind a publié en 1858 un traité de géodésie et de géométrie pratique *(Elemente der Vermessungskunde)*, ouvrage si bien apprécié qu'il en a paru sept éditions. En 1862, Bauernfeind a publié un travail important sur l'exactitude des mesures hypsométriques au moyen du baromètre, qui — bien que ses conclusions aient été modifiées sous plusieurs rapports par des recherches ultérieures — a eu le mérite de soumettre la formule barométrique et ses constantes au contrôle des observations et des expériences. Entre autres monographies de Bauernfeind, nous citerons encore un travail de 1880 sur la réfraction terrestre *(Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction)*, objet sur lequel il a fait plusieurs communications à l'Association géodésique. Celle-ci lui doit surtout le « Nivellement de précision de la Bavière », qu'il a dirigé avec beaucoup de soin et dont il a publié les résultats dans plusieurs fascicules, de 1876 à 1888, qui ont paru dans les Mémoires de l'Académie de Munich.

« Pour continuer les renseignements sur le personnel de l'Association géodésique, le Secrétaire annonce que M. *Constantin Carusso* a donné sa démission de délégué de la Grèce, dont le gouvernement a formellement accrédité M. le colonel *Hartl* auprès de l'Association. La Commission géodésique italienne a reçu plusieurs membres nouveaux, qui comptent désormais aussi parmi les délégués de l'Association. M. le général Ferrero ayant abandonné la

direction de l'Institut géographique militaire de Florence pour commander la division militaire de Bologne, son successeur à Florence, M. le major-général *A. Rosselli*, est entré dans la Commission géodésique, de même que M. *Guarducci*, ingénieur à l'Institut géographique militaire de Florence, M. *Abetti*, directeur de l'Observatoire d'Arcetri, à Florence, et M. *Rajna*, astronome de l'Observatoire de Brera, à Milan.

« Comme membre de la Commission géodésique suisse, le professeur Wolf a été remplacé par M. le Dr *Albert Riggenbach-Burkhardt*, professeur à Bâle.

« Bien qu'il soit désirable, dans l'intérêt de l'organisation des Conférences internationales, de connaître d'avance à peu près le nombre des membres qui y prendront part, le Secrétaire a reçu seulement de M. le colonel Zachariæ et de M. le Lieutenant-Colonel von Schmidt, de M. le colonel Hennequin et de M. Lallemand, l'annonce préalable de leur participation. Par contre, il a été informé que M. von Helmholtz, par suite de la maladie qui l'a frappé, est empêché de venir à l'assemblée d'Innsbruck. Le Secrétaire est certain que tous ses collègues regrettent vivement l'absence, si tristement motivée, de l'illustre savant et il demande d'être autorisé à envoyer une dépêche à M. von Helmholtz pour lui exprimer les profonds regrets de l'Assemblée et ses meilleurs vœux pour son prompt rétablissement.

« Enfin, M. von Kalmár a informé le Secrétaire que, par suite de sa nomination à la direction du Bureau hydrographique de Pola, il sera probablement empêché de prendre part à la session actuelle de la Commission permanente.

« Le bureau a pris la liberté d'inviter à nos séances M. le Dr Léon Du Pasquier, de Neuchâtel, qui a exécuté un travail remarquable concernant l'attraction des montagnes sur la verticale dans la Suisse occidentale. M. Du Pasquier s'intéresse vivement, comme géologue et mathématicien, aux questions de la pesanteur et a eu dernièrement au Congrès géologique de Zurich l'occasion de s'entretenir avec plusieurs de ses collègues de Vienne, Göttingen, etc , sur le projet des observations de pendule, soulevé par quelques Académies.

« Une seconde invitation, adressée par le bureau à M. Harold Jacoby sur son désir, est restée sans résultat, car le savant astronome de New-York, qui a exécuté depuis une année, après entente avec M. Fergola, à Naples, des observations de latitude pour l'étude de la question des variations de la hauteur du pôle, vient malheurement de nous annoncer que, pour des raisons de santé, il ne pourra pas venir à Innsbruck. Ce fait est d'autant plus regrettable que, cette année encore, aucun délégué officiel des Etats-Unis ne peut prendre part à notre session.

« Suivant la décision prise par la Commission permanente dans la dernière séance de Genève, le bureau s'est mis en relation avec les collègues d'Autriche et, après avoir reçu de MM. Tinter et von Kalmár l'assurance que les autorités du pays recevraient volontiers l'Association géodésique cette année à Innsbruck, il a soumis, par circulaire du 9 avril, le lieu accepté à Vienne, et comme date d'ouverture de la session le 5 septembre au vote définitif de la Commission permanente. Ayant rencontré l'approbation unanime des membres de la Commission, le bureau a pu adresser le 18 juin la circulaire de convocation à tous les délégués de l'Association, en les invitant à assister nombreux à la réunion dans la belle capitale du Tyrol, où d'importants sujets doivent se traiter.

« Les Comptes-Rendus de la Conférence de Genève, moins volumineux que ceux de Bruxelles, — ils forment un volume de 194 pages, accompagné de 21 planches — ont paru plus tôt que ces derniers; le 15 juin, on a pu expédier les exemplaires destinés aux membres de l'Association. Conformément à la décision prise à Genève, le tirage a été porté cette fois à mille exemplaires. Les tirages à part, demandés par les rapporteurs spéciaux, ont pu leur être envoyés également au mois de juin.

« Le Secrétaire doit rendre compte encore de quelques faits spéciaux de la gestion du bureau.

« Au mois d'avril, notre collègue M. le professeur *Fœrster*, qui a le mérite d'avoir pris l'initative de l'étude importante des variations de latitude et de l'avoir favorisée constamment au sein de notre Association, aussi bien que par les travaux de son observatoire, a proposé à la Commission permanente de perfectionner encore la méthode Horrebow, suivie jusqu'à présent pour ces délicates observations, en y introduisant l'enregistrement photographique des étoiles, et de contribuer, par une avance de trois mille marks, à la construction d'une lunette zénithale photographique.

« La notice de M. Fœrster, par laquelle il a motivé sa proposition, est conçue dans les termes suivants :

« Berlin, le 17 avril 1894.

« Les observations des variations de latitude, obtenues dans les dernières années, ont démontré la haute valeur de la méthode qui permet, au moyen de niveaux, d'observer des étoiles à des distances égales au nord et au sud du zénith.

« Les résultats en deviennent d'autant plus exacts, que — les autres conditions restant les mêmes — l'on parvient, pendant les pointages micrométriques des étoiles, à rendre plus parfaites les réductions des distances zénithales de la lunette à des égalités symétriques, au moyen des lectures des niveaux.

« Or, s'il n'y a qu'un observateur, il faut interrompre les lectures des niveaux, précisément pendant la phase la plus importante de l'observation, savoir au moment où l'on pointe l'étoile, de sorte que la réduction des distances zénithales ne peut s'obtenir que par les lectures des niveaux exécutées avant et après les pointages des étoiles.

« Les choses changent complètement si les positions des étoiles se fixent elles-mêmes automatiquement, sous forme de traits que l'étoile produit pendant le passage sur une plaque photographique, de sorte que le temps et l'attention de l'observateur restent libres pour surveiller sans cesse, pendant cet enregistrement automatique, les niveaux et en noter les indications. Par ce moyen on doit, sans doute, obtenir une augmentation sensible de l'exactitude pour les réductions.

« Du reste, on possède déjà des raisons suffisantes pour admettre que le résultat du pointage aussi doit s'améliorer par l'enregistrement photographique du trait de passage de l'étoile. L'observation d'un couple d'étoiles s'accomplit ainsi par la mensuration postérieure de la distance qui sépare les deux traits produits par ces étoiles, tandis que les pointages micrométriques répétés et les lectures des vis, pendant les temps très courts de passage des

étoiles, exigent des manipulateurs et observateurs très exercés, et compromettent même pour ceux-ci souvent la réussite parfaite, à cause de la précipitation du travail.

« Dans l'intérêt de cette transformation photographique de la méthode, qui promet ainsi de grands avantages pour son emploi géodésique et astronomique, on propose maintenant de construire et d'essayer un instrument qui coûterait environ 7000 M. (8250 fr.), y compris l'appareil auxiliaire servant au relevé des photographies.

« Les mesures mêmes seraient confiées à M. le Dr Marcuse, sous la direction de M. le prof. Fœrster.

« Les indemnités pour l'observateur seraient à la charge de l'Observatoire de Berlin.

« Le constructeur Wanschaff, à Berlin, qui a fait ses preuves dans cette spécialité, est prêt à construire l'instrument à ses risques et périls, sans même être assuré d'un acquéreur définitif. Il compte qu'après l'épreuve favorable de la méthode, l'instrument sera acheté soit par l'Observatoire de Berlin, soit par l'Institut géodésique de Potsdam, soit par un autre établissement, et qu'alors la commande d'un certain nombre de ces instruments lui permettra de rentrer dans ses frais.

« Toutefois, pour se charger de ce risque, la maison Wanschaff demande une avance de 3000 M. (3750 fr.), garantie par l'instrument même; aussitôt après son placement, cette avance serait remboursée.

« Or, comme dans ce moment les établissements cités plus haut ne sauraient, pour des raisons de forme déjà, fournir une pareille avance, tandis qu'il serait désirable, dans l'intérêt de l'Association géodésique internationale, de pouvoir expérimenter l'instrument encore dans le courant de cet été, je propose d'accorder la somme de 3000 M. dans le but exposé, sur le crédit de 4000 fr. (3200 M.) voté en 1892 par la Commission permanente en faveur des travaux de latitude, et non encore employé, sous la condition que cette somme sera restituée à l'administration de l'Association géodésique, aussitôt que l'instrument deviendra la propriété d'un autre établissement, ou bien qu'elle figurera comme premier versement payé d'avance pour le prix de l'instrument, dans le cas où la Commission permanente déciderait d'acquérir elle-même l'instrument pour l'une des stations de latitude dont on étudie la création en ce moment.

« (Signé) W. Fœrster. »

« En soumettant, par circulaire du 23 avril, la demande de M. Fœrster au vote de la Commission permanente, le bureau l'a appuyée, en faisant valoir la considération que, bien qu'on ne puisse pas encore invoquer l'expérience directe en faveur de cet emploi du procédé photographique, les raisons indiquées par M. Fœrster paraissent assez fondées pour justifier l'essai de remplacer, dans la méthode Horrebow, l'observation optique des étoiles par leur enregistrement photographique, et d'autre part le motif que les sommes consacrées par l'Association géodésique spécialement aux études des variations de la hauteur du pôle étaient loin d'être absorbées.

« Aussi, le bureau a pu informer avec plaisir la Commission, par circulaire du 9 juin, que la proposition de M. Fœrster avait été votée à l'unanimité des membres de la Commis-

sion, sans difficulté et même avec empressement; toutefois, M. van de Sande Bakhuyzen, après s'y être d'abord opposé, a fini par se déclarer favorable à la demande de M. Fœrster, attendu que l'avance de 3000 M. sera certainement remboursée après quelque temps, si l'Association n'achète pas l'instrument.

« En conséquence, le 11 juin, M. le Président a autorisé M. le Directeur du Bureau central à verser à M. le professeur Fœrster la somme de 3000 M. sur les fonds disponibles de l'Association géodésique internationale, à titre d'avance pour la construction d'une lunette zénithale de Wanschaff, avec appareil photographique, et à condition que cette somme serait remboursée plus tard à la caisse du Bureau central, dans le cas où l'Association géodésique ne ferait pas l'acquisition du dit instrument pour son propre compte.

« Il paraît que l'habile artiste, auquel a été confiée la construction de l'instrument, n'a pas pu le terminer assez tôt pour qu'il fût possible jusqu'à ce moment de l'expérimenter.

« Le Secrétaire donne enfin les renseignements nécessaires sur une question dont la Conférence aura à s'occuper :

« Au commencement de juillet, M. le Président a reçu de la Société royale des sciences de Göttingen la lettre suivante :

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES
A GŒTTINGEN

« Göttingen, le 30 juin 1894.

« *Monsieur Faye, Président de la Commission permanente de l'Association géodésique* « *internationale, à Paris.*

« Monsieur le Président,

« Les Académies de Munich et de Vienne, ainsi que les Sociétés des sciences de Göttingen et de Leipzig, qui depuis une année se sont entendues pour coopérer à des entreprises scientifiques générales, nous ont chargés de vous donner connaissance de certains projets qui ont été soumis par l'Académie de Vienne à la Conférence des délégués des Académies, réunis les 15 et 16 mai dernier à Göttingen.

« Il s'agit de l'étude des rapports entre les intensités de la pesanteur à la surface de la Terre et la structure géologique de l'écorce terrestre, rapports qui ont été rendus si probables par les remarquables travaux de MM. Defforges et von Sterneck.

« Nous avons la conviction que la solution d'un problème aussi vaste et compliqué ne sera possible que par les efforts réunis des nations, et nous serions heureux de provoquer une initiative dans cette direction. Nous savons également que le but indiqué ne saurait être atteint sans l'appui de l'Association géodésique internationale, et il nous importe par conséquent, avant tout, d'entrer en relation personnelle avec Messieurs les membres de la Commission permanente géodésique.

« Animés de ce désir, nous avons résolu de convoquer pour le 5 septembre à Innsbruck une Conférence des délégués des Académies réunies, dans l'espoir de trouver ainsi l'occasion d'arriver à une entente avec Messieurs les membres de la Commission permanente,

assemblée à la même époque à Innsbruck. Nous en avons donné en même temps connaissance aux Académies de Berlin, Londres, Paris, Saint-Pétersbourg et Rome, ainsi qu'au Coast and Geodetic Survey des Etats-Unis, et nous espérons que ces corps savants voudront prendre part à nos délibérations par des délégués.

« Comme cela résulte du dernier paragraphe du Mémoire imprimé que nous nous permettons de joindre à la présente lettre, le but de cette conférence est simplement de se procurer des informations réciproques et non pas de prendre des décisions quelconques sur l'organisation de cette entreprise.

« Nous avons donc l'honneur de vous prier, Monsieur le Président, de bien vouloir nous accorder votre appui pour ce projet, que nous avons le désir de poursuivre par une entente amicale avec la Commission permanente, et de porter cette lettre à la connaissance des membres de la Commission.

« Nous prenons la liberté de vous envoyer en même temps, pour les distribuer aux membres de la Commission, un certain nombre d'exemplaires de la notice imprimée que nous venons de mentionner. Nous y avons exposé les points de vue qui nous ont guidés dans nos délibérations sur ce sujet. Mais cette notice est destinée uniquement à donner l'orientation provisoire sur les études à entreprendre et sur les moyens de les exécuter; nous ne la considérons nullement comme un programme d'action définitif.

« Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de notre haute considération et de notre dévouement. »

(Signé) E. EHLERS,
*Secrétaire actuel de la Classe des mathématiques et de physique.*

(Signé) U. VON WILAMOWITZ-MŒLLENDORFF,
*Secrétaire-Président actuel de la Société royale.*

Le bureau a fait part de cette communication à la Commission permanente par la circulaire suivante :

« Paris et Neuchâtel, le 13 juillet 1894.

« Messieurs et très honorés collègues,

« Nous avons reçu il y a quelque temps une lettre de la Société des Sciences de Göttingen, d'après laquelle une conférence de délégués des Académies de *Munich*, *Vienne*, *Göttingen* et *Leipzig*, réunie les 15 et 16 mai dernier à Göttingen, a décidé, sur la proposition de celle de Vienne, de poursuivre en commun l'étude de *l'intensité de la pesanteur dans ses rapports avec la structure géologique de l'écorce terrestre.* La note que nous joignons à la présente circulaire contient quelques détails sur le but poursuivi et les moyens proposés.

« Estimant qu'une tâche aussi vaste ne pourrait être résolue que par les efforts réunis des nations et en particulier avec la coopération de l'Association géodésique internationale, on a décidé à Göttingen de convoquer à Innsbruck, pour le 5 septembre prochain, une conférence de délégués des Académies, à laquelle on invitera aussi celles de Berlin, Londres, Paris et Saint-Pétersbourg, ainsi que le Coast Survey des Etats-Unis, afin de s'entendre avec notre Commission permanente qui y siégera à la même époque.

« En procédant ainsi, on affirme expressément, dans la lettre de la Société de Göttingen, aussi bien que dans le mémoire qui l'accompagne, qu'il ne s'agirait pas de prendre à Innsbruck des résolutions formelles, réservées à plus tard, sur l'organisation de l'entreprise, mais simplement de s'y procurer des informations réciproques et de préparer une entente amicale sur les buts poursuivis.

« Enfin, Messieurs les Secrétaires de la Société de Göttingen nous prient de porter leur lettre et la notice ci-incluse à la connaissance des membres de la Commission permanente.

« Nous le faisons d'autant plus volontiers que l'Association internationale s'occupe déjà depuis nombre d'années, non seulement des déterminations de l'*intensité* de la pesanteur au moyen des observations de pendule, mais — ce qui est tout aussi important — de l'étude des anomalies constatées dans sa *direction*, au moyen des mesures de déviation de la verticale, tout cela, il est vrai, essentiellement dans l'intérêt de nos connaissances sur la figure du Géoïde, mais en ayant égard aussi — dans quelques pays du moins — à la structure géologique de la surface.

« En outre, pour rendre les mesures de la pesanteur, faites dans les différents pays avec des appareils différents, aussi comparables que possible, l'Association géodésique, d'accord avec le Comité international des Poids et Mesures, a décidé la création à Breteuil d'une station centrale de comparaison de pendules, qu'on organise dans ce moment.

« Donner aux observations de pendule une extension plus vaste et une répartition plus systématique, et accorder à leurs rapports avec la configuration géologique des couches superficielles une importance plus grande, ainsi que le proposent les Académies, ne pourra qu'être favorable au progrès de la science.

« De notre côté, l'Association internationale peut facilement prêter les mains à développer son programme dans cette direction, puisque, la Convention du Mètre devant être renouvelée l'année prochaine, les travaux préparatoires pour élargir le nouveau programme, p. ex. quant à l'étude des variations de latitude, figuraient déjà à l'ordre du jour de la session d'Innsbruck, avant que nous eussions connaissance de l'initiative, du reste très bien venue, des Académies de Vienne et de Göttingen.

« En raison de ces circonstances et du fait que notre Association géodésique comprend déjà non seulement les États de l'Europe, à quelques exceptions près, mais aussi les principaux pays d'Amérique, et le Japon à l'extrême Orient, l'opinion pourra être défendue à Innsbruck, que le but envisagé par nos très honorés collègues des quatre Académies serait atteint le plus facilement et pratiquement, si l'on donnait aux recherches sur la pesanteur un plus grand développement au sein de l'Association, peut-être en les remettant à une section spéciale, à laquelle on adjoindrait quelques géologues compétents. De cette manière, on éviterait la création, qui pourrait rencontrer assez de difficultés, d'une organisation spéciale et indépendante exclusivement pour les observations de pendule.

« Toutes ces considérations seront sans doute élucidées et les projets rapprochés de leur solution par la rencontre proposée à Innsbruck avec les délégués des Académies. Aussi, nous ne doutons pas d'être d'accord avec vous, Messieurs, en remerciant chaleureuse-

ment les quatre Académies de leur initiative et en répondant dans ce sens à la Société Royale de Göttingen.

« Recevez, Messieurs et très honorés collègues, l'assurance de nos sentiments les plus dévoués. »

*Le Secrétaire perpétuel,* Dr Ad. HIRSCH.　　*Le Président,* H. FAYE.

« Répondant en outre, par lettre du 13 juillet, à la Société royale de Göttingen, le bureau a remercié vivement les Académies réunies de leur initiative en faveur du développement des études de la pesanteur, d'autant plus opportune que la Commission permanente avait déjà mis à l'ordre du jour de sa réunion d'Innsbruck la discussion sur les développements à donner au programme de l'Association géodésique, lors du renouvellement de la Convention internationale, par exemple par l'organisation d'un service spécial pour l'étude des mouvements de l'axe terrestre. En même temps, le bureau a transmis à la Société de Göttingen, pour les Académies intéressées, un certain nombre d'exemplaires de la circulaire qu'il venait d'adresser aux membres de la Commission permanente.

« Le Secrétaire termine le rapport annuel en exprimant, comme dans la réponse du bureau à la Société royale de Göttingen, l'espoir que l'échange d'idées qui va avoir lieu sur ces sujets entre des savants animés tous du même enthousiasme pour l'avancement des sciences, facilitera sans doute une entente sur les meilleurs moyens de développer les études de la pesanteur, qui forment un des objets principaux de l'activité de l'Association géodésique. »

M. le *Président* remercie le Secrétaire perpétuel et prie M. le professeur *Helmert* de lire le rapport du Bureau central.

## RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ DU BUREAU CENTRAL

### *depuis la Conférence de Genève (septembre 1893).*

« Messieurs,

« Le Bureau central s'est occupé aussi pendant l'année dernière de déduire les résultats pour l'arc Greenwich-Varsovie de *La mesure des degrés de longitude suivant le 52me parallèle;* il a réussi à arrêter les valeurs définitives dans la forme prête à être livrée à l'impression. Pour être complet, on y a rattaché aussi la partie Greenwich-Haverfordwest-Valentia (Feaghmain), suivant les indications anglaises. Cet arc comprend 31°23′ avec vingt stations astronomiques. Les calculs ont été exécutés à double par M. le Dr Börsch et M. le Dr Krüger. Les résultats ont été traités de deux manières différentes. Pour suivre l'usage reçu, on a d'abord représenté les résultats géodésiques comme vingt arcs de parallèle, réduits au 52° de latitude, et on les a comparés aux différences de longitude déterminées astronomiquement. Mais, puisqu'en procédant de cette manière on a négligé plusieurs influences de déviations de la verticale, on a, pour arriver à une plus grande précision, éta-

bli, à l'aide des lignes géodésiques, d'un point astronomique à l'autre, soixante équations qui mettent les déviations de la verticale en rapport avec les corrections des éléments de l'ellipsoïde de référence adopté. On a obtenu ainsi dix-sept équations de contrôle de Laplace pour les azimuts et les différences de longitude observées.

« Nous avons l'intention de soumettre ces équations, en même temps que le réseau des différences de longitude, élaboré par M. van de Sande Bukhuyzen, à une compensation, et ensuite de commencer l'impression de tout le travail.

« Pour le moment, je me borne à donner dans le tableau suivant les valeurs définitives des arcs de parallèle, réduites à la latitude de 52°, exprimées en unités du mètre international, suivant MM. Börsch et Krüger, à côté des amplitudes astronomiques d'après Bakhuyzen.

| Section | Arc de parallèle en mètre international réduit à la latitude de 52° | Différence de longitude astronomique | Différence de longitude géodésique | Différence astronomique-géodésique |
|---|---|---|---|---|
| | | ° ′ ″ | ° ′ ″ | ″ |
| Greenwich-Feaghmain . . . | 710474,7 + 3634 d α | — 10 20 52,12 | — 10 20 46.58 | — 5,54 |
| Greenwich-Haverfordwest . | 340821.3 + 2106 » | — 4 57 46.40 | — 4 57 47,53 | + 1,13 |
| Greenwich-Rosendaël . . . . | 165678.0 + 2090 » | + 2 24 39,64 | + 2 24 45,66 | — 6,02 |
| Rosendaël-Nieuport . . . . . | 23783,65 + 371 » | + 20 47,28 | + 20 46,86 | + 0,42 |
| Nieuport-Bonn . . . . . . . | 298109,8 + 5453 » | + 4 20 22,74 | + 4 20 28.38 | — 5,64 |
| Bonn-Brocken . . . . . . . . | 244653.1 + 3029 » | + 3 31 17,48 | + 3 31 8.65 | + 8,83 |
| Brocken-Göttingen . . . . . | 46253.44 + 263 » | — 40 32,46 | — 40 24,83 | — 7,63 |
| Brocken-Leipzig . . . . . . . | 120622,3 + 884 » | + 1 45 23,78 | + 1 45 23.61 | + 0,17 |
| Leipzig-Grossenhain . . . . . | 81160,11 + 938 » | + 1 10 45,81 | + 1 10 54,81 | — 9,00 |
| Grossenhain-Schneekoppe . . | 150113,5 + 2507 » | + 2 11 13,11 | + 2 11 9,69 | + 3,42 |
| Schneekoppe-Breslau . . . . | 88853,53 + 1629 » | + 1 17 42,70 | + 1 17 38,14 | + 4,56 |
| Breslau-Rosenthal . . . . . . | 0,03 + 0 » | + 0,36 | 0,00 | + 0,36 |
| Breslau-Trockenberg . . . . | 126489.9 + 2677 » | + 1 50 24,47 | + 1 50 31,23 | — 6,76 |
| Trockenberg-Mirow . . . . . | 21228,73 + 504 » | + 18 36,98 | + 18 32,91 | + 4,07 |
| Mirow-Varsovie . . . . . . . | 126614,2 + 1050 » | + 1 50 36,61 | + 1 50 37,74 | — 1,13 |
| Leipzig-Rauenberg . . . . . | 68259,88 + 121 » | + 59 36.37 | + 59 38,52 | — 2,15 |
| Rauenberg-Berlin . . . . . . | 1837,36 — 15 » | + 1 35.89 | + 1 36,32 | — 0.43 |
| Rauenberg-Springberg . . . | 223089,9 — 3097 » | + 3 14 53,22 | + 3 14 55,47 | — 2,25 |
| Springberg-Schönsee . . . . | 156802.4 — 3107 » | + 2 16 53.70 | + 2 17 0,36 | — 6,66 |
| Schönsee-Varsovie . . . . . | 146291.2 — 1707 » | + 2 7 56.39 | + 2 7 49.31 | + 7.08 |

« Dans les longueurs des arcs de parallèle, il existe de petits termes multipliés en $d\alpha$, provenant du fait que les latitudes moyennes des points terminaux des lignes géodésiques s'écartent plus ou moins du 52° et que, dans la réduction à 52° de latitude des arcs situés sous la latitude moyenne, la valeur $\alpha$ adoptée pour l'aplatissement, (nous avons choisi celle de Bessel), se fait fortement sentir.

« Vis-à-vis des amplitudes astronomiques, on trouve les valeurs géodésiques, déduites des longueurs d'arc, en employant les éléments de l'ellipsoïde terrestre de Bessel. Par les « différences astronomiques-géodésiques », on trouve les déviations relatives de la verticale par addition successive. Si l'on passe de Leipzig à Varsovie par les deux voies possibles, on obtient une différence de $0''{,}86 = 16^m{,}5$ entre les deux déterminations de l'arc d'une longueur de 594 452$^m$, qui correspond à $\frac{1}{71000}$.

« Après une simple distribution de cette différence de $0''{,}86$ on trouve, en supposant pour Rauenberg la déviation égale à 0, et en calculant avec les éléments de Bessel, les

*Valeurs des déviations de la verticale $(u-g)$ en longitude :*

| | | ″ | | | ″ |
|---|---|---|---|---|---|
| Feaghmain | — | 1,04 | Berlin | — | 0,43 |
| Haverfordwest | + | 5,63 | Grossenhain | — | 6,67 |
| Greenwich | + | 4,50 | Schneekoppe | — | 3,18 |
| Rosendaël lès Dunkerque | — | 1,52 | Springberg | — | 2,36 |
| Nieuport | — | 1,10 | Breslau | + | 1,45 |
| Bonn | — | 6,74 | Rosenthal | + | 1,81 |
| Göttingen | — | 5,54 | Trockenberg | — | 5,24 |
| Brocken | + | 2,09 | Schönsee | — | 9,13 |
| Leipzig | + | 2,26 | Mirow | — | 1,10 |
| Rauenberg | | 0,00 | Varsovie | — | 2,15 |

« Ces résultats s'écartent un peu de nos indications provisoires, communiquées à Bruxelles (voir Comptes-Rendus de 1892, p. 508 et 513), en partie même jusqu'à 1″ et plus. En voici l'explication :

« D'abord, les arcs se trouvent maintenant exprimés en mètres internationaux, ce qui augmente l'amplitude géodésique entre Valentia et Varsovie de $1''{,}5$. Ensuite, on a introduit cette fois les valeurs des différences de longitude d'après la compensation de Bakhuyzen. Enfin, on a tenu compte d'une attraction locale pour Feaghmain, et on a corrigé pour Haverfordwest une double erreur dans les données russes employées autrefois. Ces changements ne modifient du reste nullement le fait constaté auparavant, que la mesure de l'arc de longitude suivant le 52$^{me}$ parallèle s'accorde mieux avec l'ellipsoïde de Bessel qu'avec celui de Clarke.

« A cette occasion, nous dirons que, dans les calculs russes, il s'est trouvé une erreur de 13″, qui affecte l'azimut à Varsovie, dans la réduction de la ligne Mirow-Varsovie à l'arc de parallèle. Ensuite, l'étonnante déviation relative de Orsk par rapport à Orenbourg, pour laquelle on avait indiqué $-35''{,}5$ d'après l'ellipsoïde de Clarke, et $-37''{,}6$ d'après celui de

Bessel, se trouve maintenant réduite, par suite d'une nouvelle détermination astronomique de longitude entre les deux points, à — 14",4 et à — 16",5 respectivement. (Voir *Extrait des Mémoires de la Section topographique de l'État-Major général*, T. LI. Saint-Pétersbourg. 1894, p. 1-2.) Il paraît que dans l'ancienne détermination, le rattachement du point astronomique à Orsk, avec le réseau des triangles, a été douteux. Les différents changements qu'ont subis peu à peu les résultats, du reste pas tout à fait satisfaisants, pour la partie orientale de la mesure de l'arc de longitude, depuis leur publication dans le T. XLVII des *Mémoires*, en 1891, commandent la prudence dans le calcul définitif d'opérations aussi vastes. Cela peut excuser le Bureau central de n'avoir pas encore publié complètement la partie occidentale de l'arc.

« J'aimerais indiquer ici encore les erreurs de clôture des équations de contrôle de Laplace. Ces erreurs sont les suivantes, dans le sens des corrections des différences de longitude astronomique :

| | " | | " |
|---|---|---|---|
| Feaghmain-Greenwich . . . . | — 3,9 | Schneekoppe-Breslau . . . . | + 3,0 |
| Greenwich-Rosendaël . . . . | — 4,6 | Breslau-Trockenberg . . . . | — 4,3 |
| Rosendaël-Nieuport . . . . | — 8,1 | Trockenberg-Varsovie . . . . | — 5,1 |
| Nieuport-Bonn . . . . . . | + 5,9 | Leipzig-Rauenberg . . . . . | + 3,7 |
| Bonn-Brocken . . . . . . | — 1,3 | Rauenberg-Berlin . . . . . | — 2,8 |
| Brocken-Göttingen . . . . . | + 2,1 | Rauenberg-Springberg . . . . | — 6,4 |
| Brocken-Leipzig . . . . . . | — 6,2 | Springberg-Schönsee . . . . | + 0,6 |
| Leipzig-Grossenhain . . . . | + 1,8 | Schönsee-Varsovie . . . . . | — 11,2 |
| Grossenhain-Schneekoppe . . . | — 0,2 | | |

« Le polygone Leipzig-Varsovie se ferme en latitude à 0",1 près, en longitude à 0",8 et pour la somme des angles à 6",7 près.

« Comme terme de comparaison, je rappelle encore que, suivant les Mémoires russes, les erreurs des équations de Laplace, à l'Est de Varsovie, sont successivement les suivantes, arrondies à la seconde : — 18, — 19, — 29, + 2, + 24, — 3, + 30, — 14.

« Comme deuxième travail du Bureau central, je cite celui que j'ai entrepris, sur le désir de M. le général Ferrero, savoir le *Tableau des erreurs moyennes commises dans le transport d'une base au premier côté du réseau de triangles de premier ordre.*

« Ce travail a été exécuté par M. le Dr Kühnen, qui a eu à sa disposition trente-un réseaux de base. Le travail a été envoyé à M. le général Ferrero, qui en fera usage suivant sa convenance.

« Un troisième travail concerne les *Variations des latitudes*. Dans les dernières années (depuis 1889), ce sujet a été étudié de plus en plus par les observatoires. Il paraissait donc utile d'essayer de combiner les résultats obtenus. M. le professeur Albrecht s'en est chargé et il aura l'honneur de vous communiquer sa notice qui, grâce à l'obligeance des observateurs, a acquis une certaine importance. (Voir Annexe A. II.)

« Je tiens en particulier à relever le fait que nous avons aussi reçu de M. le superintendant du *Coast and Geodetic Survey* des États-Unis de l'Amérique du Nord les résultats des riches séries d'observations que M. le professeur Davidson a obtenues à San-Francisco en 1891/1892, en coopération avec les observations faites à Honolulu et en Europe.

« Cette belle série a permis de déduire, pour 1891/1892, avec un certain degré d'exactitude, le véritable mouvement de l'axe terrestre dans le corps du globe. D'autres séries ont permis de faire le même travail pour 1893/1894. Mais comme le Bureau central n'était pas en mesure de dépouiller et de mettre en œuvre tous ces matériaux, puisque beaucoup d'envois ne nous étaient parvenus qu'aux mois de juillet et août de cette année, il a été convenu avec M. le professeur Fœrster de charger M. le Dr Marcuse, attaché à l'Observatoire de Berlin, de déduire les courbes du pôle qui correspondent au déplacement réel de l'axe terrestre. Je me permets de communiquer son travail à la suite du rapport de M. le professeur Albrecht. (Voir Annexe A. III.)

« Pendant l'année écoulée. on a bien fait à Potsdam des observations continues de latitude d'après la méthode Horrebow-Talcott, mais elles n'ont pas encore été réduites. Il n'était pas nécessaire de hâter ce travail, car nous disposions d'autres données en quantité suffisante. Je voudrais cependant attirer votre attention sur le fait que dans la série d'observations que j'ai communiquée à la Conférence de Genève (voir Comptes-Rendus 1893, p. 14 et 63), on a reconnu une influence de la réfraction, qui provient de la forme du toit du bâtiment de l'observatoire, combinée avec la position excentrique de l'instrument. Le toit a, dans la section du méridien, la forme d'un arc pointu et l'instrument était installé de telle façon qu'on visait les étoiles suivant une ligne qui ne passait qu'à travers un des côtés du toit, où les rayons étaient inclinés en moyenne de 35° par rapport à la normale de la surface du toit. Dans la supposition que les couches d'air successives sont disposées parallèlement à la surface du toit, il en résulte une influence perturbatrice de 0,″15 sur la latitude géographique pour chaque degré de différence de température entre l'intérieur et l'extérieur. Bien qu'en général ces différences de température se maintenaient en moyenne près de 1°, il est cependant arrivé dans le courant d'une nuit et surtout de toute l'année des changements dans cette différence des températures, qui devaient fausser d'une manière sensible la faible valeur de l'amplitude de la variation du pôle. Ce fait a été constaté au moyen de mesures exécutées simultanément sur deux piliers qui ont été placés excentriquement dans le sens opposé par rapport au milieu du toit.

« Actuellement les observations se font dans une petite cabane qui n'offre pas cet inconvénient.

« Par suite de ces expériences, on a attiré davantage que jusqu'ici l'attention sur la forme de la fente méridienne, de même que sur la position excentrique de l'instrument dans les différentes stations où l'on a observé la latitude. Il est probable que de pareils défauts de symétrie se sont rencontrés assez souvent ; on en a constaté dans l'installation à Potsdam (1889/1890) ; dans celle de Rockville près Washington et dans la station américaine de Honolulu (1891/1892). Il sera peut-être possible d'expliquer par cette cause certaines particularités dans les résultats de ces observations.

« M. Wanschaff a de nouveau fourni deux télescopes zénithaux du type qui a fait ses preuves dans la station de Honolulu, l'un pour Varsovie, l'autre pour Tokio. Ces instruments ont été examinés au Bureau central, et corrigés ensuite dans certaines parties par le constructeur.

« Le crédit de 3000 M., qui a été accordé à Bruxelles et ensuite à Genève dans le but de favoriser l'étude des variations de latitude par la publication des observations (Voir Comptes-Rendus de Genève, p. 38 et 87.), a été employé en partie dans le courant de cette année : 500 M. ont été dépensés pour obtenir à temps le calcul de la série d'observations faite à Karlsruhe, et l'impression du rapport de M. Albrecht, ainsi que les calculs de M. Marcuse, ont absorbé quelques cents marks.

« Il serait désirable de pouvoir disposer d'un semblable crédit aussi pour les années suivantes, attendu que l'organisation projetée de l'étude du mouvement de l'axe terrestre ne pourra probablement pas fonctionner complètement avant 1898 et que, par conséquent, il est indiqué de favoriser jusqu'alors la coopération libre des observatoires, auxquels il manque souvent les moyens de fournir les réductions dans un temps suffisamment rapproché.

« Le Bureau central a été chargé à Bruxelles, en 1892, à la demande de M. von Kalmár, de faire étudier *les variations de longueur des mires en bois, sous l'influence de la température et de l'humidité*. Ce n'est pas chose facile, vu la complication des circonstances qui se présentent dans la pratique des nivellements de précision. D'un autre côté, la question de la différence de longueur du bois, suivant la direction des fibres, par suite de la chaleur et de l'humidité, a une certaine importance au point de vue métrologique et scientifique en général. Je me suis donc adressé, par lettre du 9 novembre 1893, au président de l'Institut physico-technique de l'Empire, à Charlottenbourg, en le priant d'y faire procéder à des expériences à ce sujet.

« Voici ma lettre et la réponse de M. de Helmholtz :

« Potsdam, le 9 novembre 1893.

« *A Son Excellence Monsieur le professeur von Helmholtz, Président de l'Institut physico-technique de l'Empire, à Charlottenbourg.*

« Votre Excellence voudra bien me permettre que je vienne demander à l'Institut que vous dirigez d'entreprendre, dans l'intérêt de l'Association géodésique internationale, des recherches sur l'influence de la chaleur et de l'humidité sur la longueur de règles en sapin recouvertes d'une peinture à l'huile (mires de nivellement).

« A la Conférence générale de l'Association géodésique internationale, tenue à Bruxelles au mois d'octobre de l'année dernière, le délégué autrichien, M. von Kalmár, capitaine de vaisseau, présentait un rapport sur les nivellements et fournissait à cette occasion des données précises sur les changements de longueur que les mires en bois, employées exclusivement dans ces opérations, subissent au cours de la campagne d'été. En général, on constate un allongement croissant qui dépend de la température ascendante et de l'humidité.

Mais il existe certains doutes sur la nature de cette dépendance, qui ont été encore augmentés par une recherche précise du colonel français Goulier, communiquée à Bruxelles. Tandis qu'on adoptait jusqu'ici comme coefficient de dilatation $\alpha$ du bois de sapin, la valeur 0,000004, Goulier trouva, pour un degré constant d'humidité, en moyenne 0,000009, mais d'un autre côté une variation de $\alpha$ avec l'humidité relative, d'où il résulte que, soit dans l'air sec, soit dans l'air saturé, $\alpha$ est égal à 0,000005 environ, tandis que ce coefficient devient 0,000012 pour un degré moyen d'humidité.

« Goulier a trouvé en outre que la variation de longueur, pour une température constante, est à peu près proportionnelle à l'humidité relative, aussi longtemps que la saturation reste inférieure à $^3/_4$ ; au delà de cette limite de saturation, il n'y a plus de changement. Ces résultats n'expliquent pas toutefois les augmentations de la longueur des mires observées pendant l'été, attendu que l'humidité relative varie sans doute dans le cours de la campagne, mais n'augmente pas en général avec l'humidité. L'augmentation de la température seule ne peut pas non plus servir d'explication. On doit plutôt admettre, d'après les résultats d'Œrtel dans le nivellement bavarois, que la longueur des mires augmente avec l'humidité absolue de l'air.

« La motion de M. von Kalmár est conçue dans les termes suivants :

« Vu les valeurs très différentes indiquées dans ce rapport (Goulier) pour le coefficient de dilatation du bois de sapin, valeurs variant entre $3^{\mu}.5$ et $9^{\mu}$ par mètre et pour 1° centigrade ; vu qu'on croit avoir constaté une variabilité de ce cœfficient avec l'humidité de l'air ; enfin pour décider si la dilatation du bois de sapin dépend de l'humidité relative ou de la tension de la vapeur, le Bureau central est invité à étudier ou à faire étudier l'influence de ces différents éléments sur la dilatation du bois de sapin, ce qui est très important pour les réductions des mires employées dans les nivellements de précision. »

« L'assemblée a adopté cette motion à l'unanimité, tout en ayant l'espoir que l'Institut de l'Empire, placé sous la direction de Votre Excellence, voudrait bien se charger de cette recherche. Il résulte du rapport sur les travaux du colonel Goulier, ainsi que d'un travail de Hildebrand, relatif à ce sujet, publié dans les Annales de physique et de chimie, 1888, nouvelle série, tome 34, p. 361 et suivantes, que cette étude n'est pas sans offrir des difficultés qui exigent pour les résoudre des installations qu'on trouve bien dans un laboratoire de physique, mais qui font défaut dans un institut géodésique. Comme ce sujet offre dans sa phase actuelle aussi un intérêt purement physique, j'espère d'autant plus que Votre Excellence voudra bien charger de cette recherche l'Institut physico-technique de l'Empire.

« J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint un exemplaire des Comptes-Rendus de Bruxelles, ainsi que le travail d'Œrtel.

« Dans les Comptes-Rendus de Bruxelles, on trouve la motion de M. von Kalmár à la page 100; son rapport sur les nivellements, p. 165 et suivantes, en particulier p. 176 et suivantes; enfin le rapport de Goulier, p. 664.

« Quant au travail d'Œrtel, consulter p. 6 et suivantes, ainsi que la planche I.

« Qu'il me soit permis de faire observer que, pour ces recherches, on peut se borner aux règles de bois des conifères, particulièrement de sapin et de pin, puisque, d'après les résultats concordants de Goulier et d'Hildebrand, ces bois se prêtent seuls à des buts métro-

logiques et sont seuls employés dans les nivellements. La peinture à l'huile correspond aussi bien aux besoins pratiques qu'à la nécessité de rendre le bois insensible aux influences extérieures.

« J'ai l'honneur de présenter à Votre Excellence l'expression de ma plus haute considération.

« (Signé) HELMERT. »

INSTITUT PHYSICO-TECHNIQUE
DE L'EMPIRE

Charlottenbourg, le 30 novembre 1893.

« *A l'Institut géodésique de Potsdam.*

« J'ai l'honneur de répondre à votre lettre du 9 courant, que je ne crois pas pouvoir entreprendre dans l'Institut physico-technique l'étude de la question de l'influence de la température et de l'humidité sur la longueur des mires de nivellement en bois de sapin ou de pin, et cela pour les raisons suivantes :

« 1° Vu l'incertitude de la détermination de la température et de l'humidité dans une matière aussi peu favorable que le bois, on n'est nullement assuré d'arriver, par des expériences, à des résultats quelque peu certains. Le travail de M. le colonel Goulier ne pourrait pas être cité en faveur d'une telle opinion, puisque le rapport sur ce travail, que j'ai sous les yeux, ne contient pas les détails nécessaires pour qu'on puisse le soumettre à une critique serrée.

« 2° Même dans le cas le plus favorable, le résultat présenterait toujours un certain caractère spécial qui empêcherait d'en généraliser les conclusions. La preuve évidente en est fournie par l'indication contenue dans le rapport de M. von Kalmár (p. 103), d'après laquelle les mires employées dans les Pays-Bas auraient été rendues, par leur peinture à l'huile, presque insensibles à l'humidité, de sorte que les petits changements dans leur longueur s'expliqueraient presque complètement par l'effet de la température. Mais, même en faisant abstraction de cela, les résultats n'auraient toujours qu'une valeur purement théorique. Car ils ne pourraient pas servir à corriger après coup les anciens nivellements, puisque les observations météorologiques, nécessaires pour établir l'état momentané des mires, font défaut; et pour les nivellements futurs il paraît au moins risqué d'apporter des corrections calculées d'après l'état momentané des mires, dont la connaissance est sans doute bien plus incertaine dans leur emploi en campagne que dans les expériences de laboratoire où l'on peut s'entourer bien mieux de toutes les précautions. En aucun cas on ne pourrait ainsi se dispenser des comparaisons fréquentes des mires en bois avec des étalons métalliques, comparaisons sans doute très compliquées et exigeant beaucoup de temps, mais qui permettent d'éliminer, dans la mesure voulue, les influences perturbatrices de la température et de l'humidité.

« Cette opinion paraît être partagée aussi par le colonel Goulier, puisque ses longues et patientes recherches l'ont conduit à la conclusion que, pour les nivellements de précision, il serait indispensable de se servir de mires dites de compensation.

« Nous ne pouvons pas examiner ici jusqu'à quel point cette conclusion est justifiée, d'autant moins que, dans les documents à notre disposition, nous n'avons pas trouvé de détails suffisants sur la construction de ce genre de mires, et qu'aussi la notice citée dans le rapport de M. von Kalmár, p. 174, ne permet pas de s'en faire une idée précise.

« 3° Puisque la technique moderne a réussi à fournir dans l'aluminium une matière excellente sous plusieurs rapports pour la construction des mires de nivellement, il est très probable que le moment n'est pas éloigné où les mires en bois actuelles seront remplacées, pour les nivellements de précision, par des mires métalliques, qui, dans l'idée de M. le professeur Vogler, à Berlin, serviraient en même temps de thermomètre. A ce point de vue, le problème posé ne paraît plus être opportun et, puisqu'on possède actuellement des moyens bien plus efficaces pour éliminer les défauts techniques, je ne saurais demander aux fonctionnaires de l'Institut de l'Empire un travail aussi compliqué et offrant probablement aussi peu d'utilité que celui exigé par l'étude des mires en bois.

*Le Président de l'Institut physico-technique de l'Empire,*

(Signé) von Helmholtz.

« La réponse négative qui précède est motivée probablement aussi par le fait que l'Institut physico-technique est surchargé de travaux; toutefois et sans vouloir contester le bien-fondé de plusieurs des raisons qui ont motivé le refus de M. von Helmholtz, j'estime cependant que de nouvelles recherches sur cet objet seraient désirables et j'ai maintenant l'espoir que M. le Dr Stadthagen, physicien à la Commission des Poids et Mesures à Berlin, voudra bien, d'une manière privée, mais avec les instruments de la dite Commission, se charger des expériences voulues. La première chose à mettre en lumière serait la longueur $z$ du bois de sapin coupé suivant la direction des fibres, en fonction de sa température $x$ et de son humidité $y$, cette dernière établie par des pesées, c'est-à-dire déterminer la surface $z = f(x\ y)$, par des observations variées et en tenant compte dès l'abord des effets en retard.

« En ce qui concerne la construction des mires de nivellement en métal, M. le Dr Vogler, cité dans la réponse de M. von Helmholtz, a bien voulu me remettre une communication détaillée qui sera donnée comme annexe. (Voir Annexe A. VII.)

« L'Institut physico-technique a déjà, au mois de mai dernier, entrepris des expériences sur la dilatation de l'aluminium, desquelles il résulte que ce métal, pourvu qu'il soit porté préalablement à une température élevée, se prête parfaitement à des usages métrologiques d'importance secondaire; toutefois il reste encore à décider si, au point de vue des effets thermiques retardés, il est préférable au zinc.

*Activité administrative du Bureau central.*

« La gestion du fonds de dotation de la Commission permanente a eu lieu comme jusqu'à présent et j'ai l'honneur de remettre à M. le président les comptes pour l'année 1893, accompagnés des pièces justificatives.

« Les Comptes-Rendus de Genève ont été tirés à mille exemplaires, suivant la décision prise dans la dernière conférence (Voir Comptes-Rendus de 1893, p. 38/39 et 87/89). Dans ce nombre sont compris les 125 exemplaires tirés à part pour le compte de l'Institut géodésique prussien et enfin j'en ai apporté ici 50 exemplaires pour les distribuer aux invités à notre Conférence. Dans l'expédition de ce volume, on a tenu compte, dans le nombre attribué à chaque État, des vœux exprimés par les délégués ainsi que de l'usage établi. On a envoyé :

| | Exemplaires | | Exemplaires |
|---|---|---|---|
| En Allemagne | 54 | Report | 260 |
| » Belgique | 26 | En Roumanie | 2 |
| » Danemark | 3 | » Russie | 16 |
| » Angleterre | 8 | » Suède | 6 |
| » France | 29 | » Suisse | 25 |
| » Grèce | 2 | » Espagne | 4 |
| » Hollande | 15 | » Amérique du Nord | 36 |
| » Italie | 61 | » Amérique du Sud | 2 |
| » Norvège | 5 | » Afrique | 2 |
| » Autriche-Hongrie | 57 | » Australie | 3 |
| A reporter | 260 | Total | 356 |

« En outre, chacun des 27 gouvernements a reçu 5 exemplaires, ce qui fait 135 ; il faut y ajouter 73 exemplaires pour MM. les délégués mêmes et enfin chacun des 30 invités à la Conférence de Genève a reçu 1 exemplaire. Il ne reste donc plus qu'un stock de 231 exemplaires, dont 80 ont été déposés en librairie.

« Nous donnons dans le tableau suivant le résumé des nombreuses distributions de publications géodésiques qui ont été faites par le Bureau central.

« En prévision de la discussion qui aura lieu dans cette Conférence sur le renouvellement de la Convention géodésique internationale, j'ai apporté à Innsbruck 50 exemplaires de cette convention en allemand et en français.

« Septembre 1894.

« HELMERT. »

## Résumé des expéditions de publications géodésiques faites par le Bureau central.

Depuis la Conférence de Genève en 1893, le Bureau central a reçu, pour être distribuées, les publications suivantes :

1. *Procès-verbal de la 36e Séance de la Commission géodésique suisse, tenue au Bureau topographique fédéral à Berne, le 7 mai 1893. Neuchâtel, 1893* . . 75 exemplaires

2. Du Bureau géodésique I. et R., à Vienne : *Astronomische Arbeiten*. V. Band. *Längenbestimmungen* . . . . . . . . . . . . . 117 »

3. *Procès-verbal de la 12ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 11 mai 1873* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 exemplaires
4. *Procès-verbal des 13ᵉ et 14ᵉ Séances de la Commission géodésique suisse, 17 mai et 21 juin 1874* . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
5. *Procès-verbal de la 15ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 16 mai 1875* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
6. *Procès-verbal de la 16ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 15 juillet 1876* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
7. *Procès-verbal de la 24ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 7 mai 1881* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
8. *Procès-verbal de la 30ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 19 juin 1887* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73 »
9. *Procès-verbal de la 31ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 5 août 1888* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »
10. *Procès-verbal de la 32ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 14 juillet 1889* . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »
11. *Procès-verbal de la 33ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 8 juin 1890* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »
12. *Procès-verbal de la 35ᵉ Séance de la Commission géodésique suisse, 15 mai 1892* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40 »

Publications de l'Institut géographique-militaire et de la Commission géodésique italienne :

*Processi verbali delle sedute della Commissione geodetica italiana :*

13. *Anno 1867* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 exemplaires
14. *Anno 1868* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
15. *Anno 1869* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
16. *Anno 1873 reunione del Giugno* . . . . . . . . . . 75 »
17. *Anno 1873 reunione del Dicembre* . . . . . . . . . 75 »
18. *Anno 1878* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
19. *Anno 1880* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
20. *Anno 1883* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
21. *Differenze di longitudine tra l'osservatorio di Brera e quello di Neuchâtel, e la stazione trigonometrica del Sempione (1875). G.-V. Schiaparelli e G. Celoria* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »
22. *Differenza di longitudine fra Milano, Padova, Vienna e Monaco di Baviera (1879). G. Celoria e G. Lorenzoni* . . . . . . . . . . 75 »
23. *Determinazione della latitudine dell' osservatorio di Brera in Milano e dell' osservatorio della R. Università in Parma, per mezzo dei passagi di alcune stelle al 1° Verticale (1881). M. Rajna* . . . . . . . 75 »

24. *Osservazioni eseguite nell' anno 1879 per determinare la differenza di longitudine fra gli osservatorii astronomici del Campidoglio in Roma et di Brera in Milano (1882). L. Respighi e G. Celoria* . . . . . . 75 exemplaires

25. *Operazioni eseguite nell' anno 1875 negli osservatorii astronomici di Milano, Napoli e Padova, in corrispondenza coll' Ufficio idrografico della R. Marina, per determinare le differenze di longitudine fra Genova, Milano, Napoli et Padova (1883). G. Celoria, G. Lorenzoni e A. Nobile* . . . . 75 »

26. *Determinazione delle differenze di longitudine fra Milano, Nizza e Parigi (1887). G. Celoria* . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »

27. *IX. Cenni preliminari sulla triangolazione di 1° ordine eseguita lungo la zona meridiana da Capo Passaro a Lissa. X. Osservazioni e calcolo della rete di Capitanata e collegamento della medesima con la triangolazione austriaca sulle coste dalmate (Un fascicolo, 1877-78)* . . . . . . . . 12 »

28. *XI. Osservazioni e calcolo della rete di Basilicata. XII. Osservazioni e calcolo della rete del Crati. XIII. Osservazioni e calcolo della rete di Calabria. XIV. Direzioni corrette e lati rispettivi delle tre reti, cioè Basilicata, Crati e Calabria, con brevi cenni sulla situazione topografica dei punti trigonometrici che costituiscono le dette reti (Un fascicolo, 1881-1882)* . . 12 »

29. *Misura di una base geodetica, eseguita nel 1874 nelle vicinanze di Udine (Un fascicolo, 1877)* . . . . . . . . . . . . . . . 12 »

30. *Latitudine ed azimut, determinati nel 1875 al monte Li-Foi in Basilicata e Castania in Sicilia (Un fascicolo, 1876)* . . . . . . . . 12 »

31. *Determinazione della latitudine della stazione astronomica di Termoli (1887). F. Porro* . . . . . . . . . . . . . . . . . 75 »

32. *Azimut assoluto del segnale trigonometrico del monte Palanzone sull' orizzonte di Milano, determinato nel 1882 (Un fasc., 1887). M. Rajna* 75 »

33. *Determinazioni di azimut eseguite nel R. Osservatorio astronomico di Padova in giugno e luglio 1874 con un altazimut di Repsold, ed in luglio 1890 con un altazimut di Pistor (1891). G. Lorenzoni* . . . . . . . 75 »

34. *Differenze di longitudine fra Roma, Padova ed Arectri, determinate nel 1882 e nel 1884. Relazioni di G. Lorenzoni, A. Abetti e A. Di Legge (1891). L. Respighi, A. Abetti e G. Lorenzoni*. . . . . . . . . . 77 »

35. *Azimut assoluto del segnale trigonometrico di Monte Vesco sull' orizzonte di Torino, determinato negli anni 1890 e 1891. F. Porro* . . . 77 »

36. *Azimut di Monte Alfano sull' orizzonte della specola geodetica della Martorana in Palermo, determinato nel 1891. A. Venturi* . . . . 77 »

37. *Determinazione relativa della gravita terrestre negli osservatorii di Vienna, Parigi e Padova mediante gli apparati e colla cooperazione dei Signori Colonello Di Sterneck e Commandante Defforges (1893). G. Lorenzoni* 77 »

38. De la Commission géodésique suisse : *Das Schweizerische Dreiecksnetz. Band VI* . . . . . . . . . . . . . . . . . . 90 »

39. De M. le professeur M. Haid, à Karlsruhe : *Die Schwerkraft in der Rheinebene und im Schwarzwald* . . . . . . . . . . . . . 20 exemplaires

40. De la Commission permanente : *Comptes-rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale réunie à Genève en 1893.*

875 exemplaires ont été imprimés, desquels il a été distribués en juillet et août :

| | | |
|---|---|---|
| 135 | exemplaires | aux gouvernements ; |
| 509 | » | aux délégués, autorités, instituts, savants, sociétés, etc. |
| 80 | » | ont été remis en commission à la librairie G. Reimer, et |
| 151 | » | sont en dépôt au Bureau. |

En outre, le Bureau géodésique prussien a fait tirer à ses frais 125 exemplaires.

Quant aux publications de l'Institut géodésique prussien, qui ont été expédiées, mais ne figurent pas dans la liste ci-dessus, elles seront mentionnées dans le Rapport sur les travaux exécutés en Prusse.

*Le Directeur du Bureau central :*

HELMERT.

La discussion sur les sujets importants contenus dans ces deux rapports est renvoyée aux séances suivantes.

M. *Hirsch* propose à la Commission permanente de s'occuper encore aujourd'hui de la nomination d'une Commission spéciale, qui aurait la mission de s'entendre avec les délégués des Académies sur la solution la plus convenable à apporter à la question, soulevée par celles-ci, des observations de pendule en vue des déterminations de la pesanteur. Comme les représentants des Académies et Sociétés scientifiques se réuniront également demain à l'Université, des pourparlers de la Commission spéciale avec ces Messieurs permettront probablement de soumettre déjà à la prochaine séance de vendredi un projet de résolutions sur lesquelles ils seraient tombés d'accord, et de donner ainsi une prompte solution à toute cette affaire.

La Commission permanente approuve ce procédé et, sur la proposition du bureau, passe à la nomination au scrutin de liste d'une Commission spéciale de cinq membres, qui aura à s'occuper des questions de la pesanteur. Le dépouillement des bulletins de vote donne le résultat suivant ; sont nommés :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| MM. | *Fœrster*, | par | 8 | voix. |
| » | *Helmert*, | » | 8 | » |
| » | *Bakhuyzen*, | » | 7 | » |
| » | *Ferrero*, | » | 7 | » |
| » | *Hirsch*, | » | 7 | » |

M. *von Zachariæ* a obtenu 2 voix et M. Hennequin 1 voix.

Cette commission est invitée à assister si possible à la réunion de demain des délégués des Académies, d'y exposer la solution indiquée dans la circulaire du bureau, approuvée par la Commission permanente, et de faire rapport au plus tôt. Elle est en outre autorisée à inviter les délégués des Académies à assister aux séances de la Conférence.

M. le *Président* prie M. Fœrster de présenter le rapport de la Commission des latitudes, nommée à Genève.

M. *Fœrster* rend compte en détail des démarches faites par la Commission auprès de la Société astronomique et du résultat obtenu. Il a d'abord fait circuler auprès de ses collègues le projet d'une lettre dans lequel se trouve exposée l'utilité d'un service spécial pour l'observation des latitudes dans quatre stations réparties sous un même parallèle, à des différences d'environ 90° de longitude. M. Schiaparelli s'étant déclaré pleinement d'accord avec ce projet, tandis que M. Tisserand s'est opposé à l'organisation d'un service spécial, pour les raisons qu'il avait déjà avancées à Genève, la lettre a été envoyée, au nom de la majorité de la Commission, au bureau de la Société astronomique, avec prière d'y répondre le plus tôt possible.

Le Président, M. Gyldén, a promis d'en nantir l'Assemblée de la Société astronomique, qui devait se réunir au mois d'août à Utrecht. M. Fœrster a assisté à cette Assemblée, tandis que M. Tisserand, membre aussi du Comité central, a été empêché de s'y rendre.

Après délibération, il a été décidé à Utrecht que le Comité central de la Société astronomique se prononce en faveur de l'utilité de l'organisation d'un service régulier pour la détermination des changements de position de l'axe terrestre ; il se déclare en outre prêt à se prononcer, si on le désire, sur l'élaboration d'un tel projet, mais il décline une coopération continue aux travaux de calcul et aux publications.

M. Fœrster termine son rapport, qui paraîtra in-extenso dans les *Comptes-Rendus*, en proposant que la Commission permanente autorise son bureau à élaborer, avec l'aide du Bureau central, pour la Conférence générale de l'année prochaine, un projet d'articles à ajouter à la Convention internationale, par lesquels on assurerait le fonctionnement d'un service spécial des latitudes pour la durée de la nouvelle Convention. (Voir Annexe A. I.)

La discussion sur ce sujet est renvoyée à la prochaine séance.

Le bureau propose de nommer également aujourd'hui la Commission des comptes, afin qu'elle puisse dès maintenant s'occuper de l'examen de la comptabilité du Bureau central, contenue dans le rapport de M. Helmert. Le bureau croit indiqué de confirmer la Commission de l'année dernière, en y remplaçant M. von Kalmár absent, par M. von Zachariæ.

Cette proposition est adoptée et MM. Fœrster, Ferrero et von Zachariæ sont priés de présenter leur rapport dans une prochaine réunion.

La seconde séance est fixée au vendredi 7 septembre, à 2 heures.

La séance est levée à 4 $^1/_4$ heures.

# DEUXIÈME SÉANCE

Vendredi, 7 septembre 1894.

Président : M. *H. Faye*.

Sont présents :

Les membres de la Commission permanente : MM. *Ferrero*, *Færster*, *Helmert*, *Hennequin*, *Hirsch*, *van de Sande Bakhuyzen*, *von Zachariæ*.

Les délégués : MM. *Albrecht*, *d'Arrillaga*, *Guarducci*, *Haid*, *Karlinski*, *Lallemand*, *Lorenzoni*, *Rajna*, *von Schmidt*, *Schols*, *von Sterneck*, *Tinter*, *Tisserand*, *Weiss*.

Les invités : MM. *Du Pasquier*, *Tripet*.

Assistent en outre à la séance les délégués des Académies et Sociétés scientifiques associées, qui ont été invités par la Commission permanente, savoir :

MM. *von Kœnen*, *Riecke* et *Schur*, de la Société des sciences de Göttingen;
*C. Bruns*, de la Société des sciences de Leipzig;
*Boys* et *Poynting*, de la Royal Society de Londres;
*von Gümbel* et *von Orff*, de l'Académie de Munich;
*von Mojsisovics*, de l'Académie de Vienne.

La séance est ouverte à 2 heures et quart.

M. le *Président* salue avec plaisir la présence des représentants des Académies associées, qui veulent bien assister à la séance, et les invite à prendre la parole à l'occasion, ainsi que les membres de la Commission permanente ont pu le faire dans la séance que ces Messieurs ont tenue hier.

M. le *Secrétaire* donne lecture du procès-verbal de la première séance, en langue allemande; il se déclare prêt à en donner, si on le demande, un résumé en français. Il va sans dire que dans les Comptes-Rendus imprimés, les procès-verbaux paraîtront in-extenso dans les deux langues, comme à l'ordinaire.

Le procès-verbal est adopté sans observation.

M. le *Président* ouvre ensuite la discussion sur la question de la détermination de la pesanteur et prie M. Hirsch de présenter le rapport de la sous-commission nommée dans la première séance.

M. *Hirsch* rapporte qu'après une entente personnelle avec M. le professeur Weiss, président des délégués académiques réunis à Innsbruck, la sous-commission a été invitée à prendre part à la séance de ces derniers, qui a eu lieu hier à 11 heures. Après que MM. les délégués des Académies avaient déjà pris quelques résolutions préalables, que M. le professeur Weiss aura la bonté de communiquer, M. Hirsch, au nom de la sous-commission, dans le but de donner satisfaction aux désirs des Académies associées et d'éviter tout danger de scission, a proposé la résolution suivante, qui doit encore être ratifiée par la Commission permanente :

« La Commission permanente est disposée, à l'occasion du renouvellement de la Convention géodésique internationale, en 1895, à faire la proposition de constituer dans son sein une section pour l'étude de la pesanteur, de son intensité aussi bien que de sa direction, et, par l'augmentation du nombre de ses membres, de rendre possible une représentation convenable des intérêts géologiques et géophysiques. »

Après un échange d'opinions, une entente a été facilement obtenue sur la base de cette proposition, ainsi que M. le professeur Weiss va le confirmer.

A la demande du Président, M. *Weiss* fait la communication suivante :

*Rapport de M. E. Weiss sur la séance des délégués des Académies et sur la séance commune de ceux-ci avec les représentants de la Commission permanente.*

« Les délégués des Académies associées, qui avaient pris l'initiative d'assurer une extension plus grande et une exécution systématique aux mesures de la pesanteur, se sont réunis dans la matinée du 6 septembre pour une délibération qui a eu pour résultat deux résolutions, dont la première, qui doit être considérée comme un simple communiqué à leurs Académies, est conçue dans les termes suivants :

« Les Académies associées nomment une Commission permanente, dans laquelle la géologie sera représentée. Cette Commission est chargée de faire avancer les études de la pesanteur, d'accord avec l'Association géodésique, dans les pays qui en font partie, et d'une manière indépendante dans les autres pays. »

La seconde résolution se résume dans la demande suivante, à l'adresse de l'Association géodésique internationale :

« Les Académies intéressées expriment le désir que, lors de la réorganisation de l'Association géodésique internationale, celle-ci veuille bien constituer une sous-commission chargée de délibérer en commun avec les délégués des Académies. »

Ensuite, les académiciens et les membres de la sous-commission géodésique ont tenu ensemble une séance, dans laquelle MM. Faye, von Sterneck, Boys et Helmert ont d'abord traité le côté scientifique de la question, entre autres les déterminations de la pesanteur déjà exécutées et les relations de la pesanteur avec la physique du globe et la géologie. Puis une discussion a eu lieu sur la seconde résolution des délégués des Académies, adressée à l'Association géodésique, et à laquelle M. Hirsch, Secrétaire perpétuel, d'accord avec ses collègues, a répondu par la déclaration suivante :

« La Commission permanente est disposée, à l'occasion du renouvellement de la Convention géodésique internationale, en 1895, à faire la proposition de constituer dans son sein une section pour l'étude de la pesanteur, de son intensité aussi bien que de sa direction, et, par l'augmentation du nombre de ses membres, de rendre possible une représentation convenable des intérêts géologiques et géophysiques. »

Les délégués des Académies ont accueilli avec plaisir cette solution heureuse et exprimé leur assentiment par la résolution suivante votée à l'unanimité :

« Les délégués des Académies déclarent qu'ils acceptent la forme des relations entre l'Association géodésique internationale et les Académies, telle que M. Hirsch l'a proposée, et qu'ils sont prêts à recommander cette solution auprès de leurs corporations. »

Le *Secrétaire* donne lecture en langue française de la résolution proposée par la sous-commission et adoptée par les délégués des Académies.

M. le Président ayant ouvert la discussion et personne ne demandant la parole, *cette résolution est acceptée à l'unanimité par la Commission permanente.*

Le *Secrétaire*, pour faire bien comprendre la portée de la solution ainsi heureusement obtenue, désire cependant constater qu'elle n'a qu'un caractère provisoire, en ce sens que son adoption définitive reste réservée à la prochaine Conférence générale et éventuellement à la nouvelle Convention géodésique, de même que les délégués ici présents des Académies et Sociétés savantes n'ont pu prendre que l'engagement de recommander auprès de leurs corporations respectives la décision approuvée par eux.

M. le *Président* passe à l'objet suivant de l'ordre du jour, concernant la discussion sur la question des latitudes et donne d'abord la parole aux représentants du Bureau central.

M. le professeur *Albrecht* introduit le sujet par la lecture d'un *Rapport sur l'état actuel des recherches relatives à la variabilité des latitudes*, qui a été distribué, avec deux suppléments, aux membres de l'assemblée; ces documents seront publiés comme Annexes dans les Comptes-Rendus. (Voir Annexe A. II.)

L'exposé très détaillé de M. Albrecht, que les membres de l'assemblée ont entendu avec intérêt, se termine par le passage suivant :

« Il résulte d'une manière réjouissante de tout ce qui précède qu'on peut constater actuellement une coopération active aux recherches concernant la variabilité des latitudes et que leur continuation est assurée pour les années prochaines; mais on ne peut pas s'attendre, d'autre part, à ce qu'un nombre plus considérable d'observatoires veuillent se charger d'une manière permanente de ces recherches spéciales. Pour cette raison, l'organisation d'un service international des latitudes marquera un progrès essentiel, d'autant plus qu'on ne pourrait obtenir que par ce moyen des données positives sur la question actuellement encore ouverte d'une variation séculaire de la hauteur du pôle. L'organisation raisonnée d'une pareille entreprise sera aussi avantageuse sous le rapport de l'économie du travail et contribuera de la manière la plus favorable à éclaircir complètement une question également importante pour l'Association géodésique internationale et l'astronomie, sur laquelle nous ne nous trouvons actuellement que dans la première phase d'approximation de la théorie des phénomènes qui s'y rapportent. »

M. *Helmert* présente une planche lithographiée, sur laquelle le mouvement du pole momentané de la terre est déduit, pour deux périodes, des observations de variations des latitudes. Ce travail a été exécuté par M. le Dr Marcuse à la demande et sous la direction de M. Helmert. Les deux courbes polaires ne sont pas reliées parce que les matériaux manquaient, mais elles sont orientées de la même manière et on peut bien les souder avec une certaine probabilité, puisque la partie qui manque ne comprend que cinquante jours. Pour les détails, on pourra consulter le travail de M. le Dr Marcuse qui sera publié comme Annexe. Il y a bien quelques irrégularités dans les deux courbes, qu'il faut attribuer à l'incertitude moyenne des points individuels; mais en général le tracé de ces courbes est assez régulier et donne l'impression de la réalité. Par contre, les courbes correspondantes du mouvement du pôle d'inertie C, qui ne sont pas indiquées dans le dessin, paraissent très embrouillées.

M. Helmert présente ensuite une comparaison des deux séries d'observations de Honolulu, exécutée d'une manière indépendante par M. le Dr Marcuse. Quant aux moyennes mensuelles, les deux séries s'accordent en général très bien; deux écarts plus sensibles s'expliquent par des réfractions locales qui se sont produites dans la cabane d'observation de l'expédition américaine. Ensuite, M. le Dr Marcuse, en comparant les séries de Honolulu avec la série de Berlin, faite à la même époque, arrive à la conclusion qu'un certain nombre de fortes anomalies doivent être attribuées non pas à des oscillations d'une courte durée de l'axe terrestre, mais à des réfractions pour lesquelles le profil méridien des environs des stations de Honolulu joue un certain rôle. (Voir Annexe A. V.)

M. le *Président* donne ensuite la parole à M. le professeur *Fœrster*, qui ajoute aux communications de MM. Albrecht et Helmert les observations suivantes:

L'activité indépendante des observatoires a contribué, pendant les deux à trois dernières années, à la connaissance des mouvements du pôle d'une manière digne de tout éloge, et dans l'avenir aussi ces travaux auront certainement leur importance pour approfondir

et contrôler les résultats d'un service spécial des latitudes; mais on ne saurait imposer, d'une manière continue, aux observatoires seuls les travaux nécessaires pour développer nos connaissances sur les mouvements de l'axe terrestre. Dans les derniers quatre à cinq ans, on a exécuté, dans les observatoires, un ensemble d'environ 35 000 déterminations de la hauteur polaire. Mais cette masse énorme de travail est très loin d'être également distribuée quant aux lieux d'observation et quant aux époques où elles sont faites. Pour une seule année, on arrive à un total de 18 000 observations environ, sans que leur distribution sur les différents méridiens corresponde suffisamment au but.

De pareilles déterminations de la hauteur du pôle dans différentes latitudes géographiques auront aussi dans l'avenir et en dehors du problème en discussion, une grande importance scientifique; car elles fournissent des équations de compensation indépendantes à la fois pour les déclinaisons des étoiles et pour l'aberration, surtout pour les termes des équations d'aberration, qui sont de l'ordre du produit du mouvement annuel de la Terre et du mouvement absolu du système solaire. Jusqu'à maintenant, du moins, on est loin d'avoir démontré que ces termes sont négligeables.

Mais tous ces problèmes purement astronomiques n'exigent pas une continuité complète des observations, telle qu'elle est nécessaire pour connaitre les réductions aux latitudes, azimuts et longitudes, résultant du mouvement de l'axe terrestre.

En outre, ces observations astronomiques, dans l'intérêt surtout de la connaissance de l'aberration, doivent se faire sous des latitudes qui ne sont pas favorables pour l'étude du mouvement du pôle, parce qu'elles n'offrent pas une clarté suffisamment continue du ciel dans les différentes saisons.

De toutes ces considérations se dégage toujours plus l'utilité, voire même la nécessité d'un service commun d'observations, dans quelques stations fixes, situées sous le même parallèle, dans la zone sub-tropicale. Par le choix et l'aménagement de ces stations, il ne sera pas difficile de réduire à un minimum les importantes anomalies de réfraction dont a parlé M. Helmert, tandis que, dans bien des observatoires, on ne saurait y parvenir sans autre, c'est-à-dire sans être obligé à des modifications de construction et même d'emplacement.

Dans un pareil réseau spécial de stations, puisqu'on n'y est pas obligé de relier entre eux les groupes d'étoiles, on pourra réduire considérablement le nombre des observations dans chaque nuit, mais par contre porter au maximum possible le nombre des nuits d'observation.

Enfin, il convient de constater de nouveau qu'avec une pareille coopération d'observatoires situés arbitrairement, on peut parvenir à éliminer des résultats les positions des étoiles, mais non pas leurs mouvements propres, de sorte que seul un service stable et spécial, dans des stations situées sous le même parallèle, pourra faire connaître, avec une certitude suffisante, les mouvements séculaires du pôle, parce que ce service les rendra indépendants des positions et des mouvements des étoiles.

M. *van de Sande Bakhuyzen* communique les résultats de ses calculs sur la variation

de la latitude. Il s'est surtout occupé à déterminer la variation indiquée par Chandler, dont la période est d'environ 430 jours, parce que la variation annuelle est bien difficile, sinon impossible à déterminer exactement, attendu qu'elle ne peut pas être représentée rigoureusement par une simple formule de sinusoïde et d'autre part sera certainement faussée en plusieurs séries d'observations par des erreurs systématiques d'observation et par des erreurs dans l'aberration, la parallaxe, etc., qui ont aussi la période d'une année.

En comparant les résultats de différentes séries d'observations faites à Greenwich, Washington, Poulkova, Leyden, Berlin, Potsdam, Strasbourg et Prague, il arrive au résultat que ces observations n'indiquent aucun changement après 1858, soit dans l'amplitude, soit dans la période de la partie de la variation de la latitude qu'il a considérée, qui peut être représentée par la formule :

$$0''{,}168 \cos (t - 2406430) \frac{360^\circ}{431},$$

$t$ étant la date julienne.

La meilleure valeur approchée de la variation annuelle peut être obtenue en se servant seulement des observations de Berlin, Potsdam, Prague et Strasbourg faites en 1889-1892, suivant la méthode Horrebow-Talcott. D'après ces observations cette variation serait représentée par

$$0''{,}112 \cos (t - 26 \text{ sept.}) \frac{360^\circ}{365{,}25}.$$

Les deux termes de la variation ont été réduits à Berlin.

Une conséquence de la variation de la latitude doit être une variation de la hauteur moyenne de la mer. Pour déterminer celle-ci, M. van de Sande Bakhuyzen s'est servi des observations du maréographe faites pendant trente-huit années, de 1854 à 1892, au Helder. En combinant les hauteurs moyennes des eaux qui correspondent à une même phase de la période de 431 jours, il a obtenu quatorze valeurs moyennes reposant sur un grand nombre d'observations, auxquelles il a apporté encore les petites corrections nécessaires pour éliminer l'influence de l'action du Soleil et de la Lune. De ces nombres il a déduit pour l'amplitude de la variation périodique 8,2 millimètres et pour la date julienne de la hauteur minimum des eaux réduite à Berlin 2 405 201, différant de 60 jours de la date de la plus grande latitude à laquelle elle devait correspondre. Cette différence est moindre que les différences entre les dates de latitude maximum déduites de longues séries d'observations exactes de la latitude.

Pour déterminer la valeur théorique de l'amplitude de la variation périodique des hauteurs moyennes des eaux, il faut faire quelques hypothèses sur la cause de la variation des latitudes. M. van de Sande Bakhuyzen a fait les deux hypothèses extrêmes que, sauf la variation causée par le déplacement des eaux de la mer à la surface de la Terre, le déplacement de l'axe du plus grand moment d'inertie est entièrement causée : 1° par une déformation de la Terre solide, 2° par un déplacement des liquides au dessous de la surface terrestre. Il trouve que l'amplitude de la variation périodique dans la hauteur moyenne des eaux se trouve comprise entre 4,5 et 17,2 millimètres.

Il y a donc un accord assez satisfaisant entre les valeurs calculées théoriquement et

celles déduites des observations, de sorte que les observations du maréographe du Helder confirment en quelque sorte la valeur de 431 jours, déduits de la formule trouvée pour la variation de la latitude.

M. van de Sande Bakhuyzen fait voir, par une représentation graphique, qu'il existe un accord presque parfait entre les résultats déduits de sa formule et les résultats des observations de la latitude faites à Kasan, depuis le 1er mai 1892 jusqu'au 15 juillet 1893.

M. le *Président* donne ensuite la parole à M. *Tisserand*, qui demande à présenter quelques remarques sur la création d'un service international pour étudier la variation des latitudes.

« Deux systèmes sont en présence : l'étude du problème par l'ensemble des observatoires, ou par un bureau international, entretenu par les cotisations des diverses nations, et qui dirigerait l'ensemble du travail, choisirait les stations et les observateurs, publierait et discuterait les observations.

« Il me semble que M. Schiaparelli a demandé, dans la lettre qui nous a été lue, une solution mixte; c'est la collaboration, avec les mêmes méthodes, mais avec un observatoire et des astronomes italiens.

« La France pourrait peut-être concourir, avec un instrument pour la méthode de Talcott, et un observatoire comme celui d'Alger.

« Toutefois je ferai remarquer à ce sujet que le Bureau des Longitudes a fait construire par un de ses membres, M. Brunner, un instrument pouvant se prêter à la méthode de Talcott, et aussi à d'autres contrôles. Il a obtenu un crédit spécial pour cet instrument qui est maintenant achevé; il sera obligé sans doute de demander encore de l'argent pour le faire fonctionner.

« La question n'est donc plus entière, et il nous paraît difficile de nous engager dans la voie proposée, sans rencontrer des objections des pouvoirs publics.

« Nous apporterions ainsi un concours scientifique à l'œuvre entreprise, avec nos propres ressources, nos observateurs et nos observatoires.

« Je crois que telle est l'opinion de la grande majorité des astronomes français. »

M. *Fœrster* désire répondre, par quelques remarques, à la communication de M. Bakhuyzen :

En premier lieu, il constate que des séries d'observations dans lesquelles, à côté d'erreurs fortuites considérables, il se rencontre encore de fortes erreurs systématiques d'une période annuelle ou d'une période quelconque inconnue, peuvent souvent être représentées par des formules très différentes, sans que ces dernières aient une réalité. Il existe bien des exemples de ce fait, en particulier, récemment, dans les recherches de M. Chandler sur les anciennes observations de la hauteur polaire.

Ensuite, M. Fœrster regrette de ne pas rencontrer dans la communication de M. Bakhuyzen le point décisif, savoir la détermination du degré d'exactitude avec laquelle les observations sont représentées par ces formules, ainsi que la mesure de précision avec la-

quelle ces formules se vérifient lorsqu'on les applique, par voie d'extrapolation, aux observations dont elles ne sont pas déduites.

Il ne lui semble donc pas justifié de soutenir actuellement, avec quelque probabilité, qu'il existe des formules dont on puisse, en extrapolant pour des époques un peu étendues, déduire les mouvements du pôle sans avoir recours à des observations ultérieures continues. Ce sont précisément les séries d'observations parfaitement homogènes et continues, que nous proposons d'organiser, qui seules pourront résoudre cette question. Mais avant tout, ces observations devront décider sur l'existence de mouvements progressifs, bien que plus ou moins irréguliers du pôle, mouvements que MM. de Helmholtz et Schiaparelli envisagent comme nullement invraisemblables, et dont on ne pourrait pas, de longtemps, établir la preuve, en raison de l'incertitude de nos connaissances sur les mouvements des étoiles, si l'on ne recourt pas à des séries d'observations telles que nous les proposons.

Pour ces raisons, M. Fœrster estime que non seulement on peut, en toute bonne conscience, recommander l'organisation internationale d'un service spécial pour l'étude des mouvements de l'axe terrestre, mais qu'on y est obligé, dans l'intérêt de l'économie et de la productivité du travail scientifique.

Quant aux craintes exprimées par M. Tisserand, M. Fœrster désire faire observer que les ressources nécessaires pour une semblable organisation ne seraient en tout cas demandées aux budgets des États contractants qu'à partir de 1897, et que les Gouvernements n'auraient à prendre une décision définitive sur cette question qu'en 1896. Jusqu'alors, les astronomes français seront amenés, par leurs propres observations, à abandonner toute espèce de doute sur l'évidence fournie, aujourd'hui déjà, par plus de trente mille observations de latitude, exécutées dans douze observatoires.

En général, on peut se demander s'il ne serait pas opportun d'obtenir d'abord, en principe, l'extension du programme de l'Association géodésique, dans le sens des nouveaux problèmes dont on lui demande de poursuivre la solution, y compris les propositions concernant la géologie et la physique du globe, et ensuite seulement de demander les crédits nécessaires, au fur et à mesure des besoins.

M. *Hirsch* croit qu'après toutes ces intéressantes communications il ne reste pas suffisamment de temps pour liquider aujourd'hui ce sujet et qu'il sera probablement nécessaire d'y revenir dans une des prochaines séances.

M. *Ferrero* est du même avis, d'autant plus que la question du service international des latitudes fait nécessairement partie du sujet plus général des modifications du programme à proposer lors du renouvellement de la Convention, sujet qu'on a voulu mettre déjà à l'ordre du jour de la troisième séance.

La Commission permanente ayant partagé cet avis, M. le *Président* consulte l'Assemblée sur le jour et l'heure de la prochaine séance, qui, sur le désir de la majorité, est fixée au lundi 10 septembre à 10 heures.

La séance est levée à 5 heures et quart.

# TROISIÈME SÉANCE

Lundi, 10 septembre 1894.

---

Présidence de M. *H. Faye*.

Sont présents :

I. Les membres de la Commission permanente : MM. *Ferrero, Fœrster, Helmert, Hennequin, Hirsch, von Kalmár, van de Sande Bakhuyzen, von Zachariæ*.

II. Les délégués : MM. *Albrecht, d'Arrillaga, Guarducci, Haid, Karlinski, Lallemand, Lorenzoni, Rajna, von Schmidt, Schols, von Sterneck, Tinter, Tisserand, Weiss.*

III. Les invités : MM. *Bischoffsheim, Pattenhausen, Tripet.*

La séance est ouverte à 10 $^1/_4$ heures.

M. le *Président* souhaite la bienvenue à M. von Kalmár et à M. Bischoffsheim, qui ont tenu à prendre part au moins aux dernières séances de la Conférence.

Il lit ensuite une lettre qu'il a reçue de M. le général Derrécagaix, qui explique l'absence de plusieurs délégués français : M. le colonel Bassot est retenu chez lui pour des raisons de santé; M. le général Derrécagaix et M. le commandant Defforges devant assister aux grandes manœuvres qui ont lieu en septembre, ne peuvent pas prendre part cette année aux travaux de la Conférence géodésique.

Le *Secrétaire* fait lecture, en allemand, du procès-verbal de la deuxième séance, qui est ensuite adopté à l'unanimité.

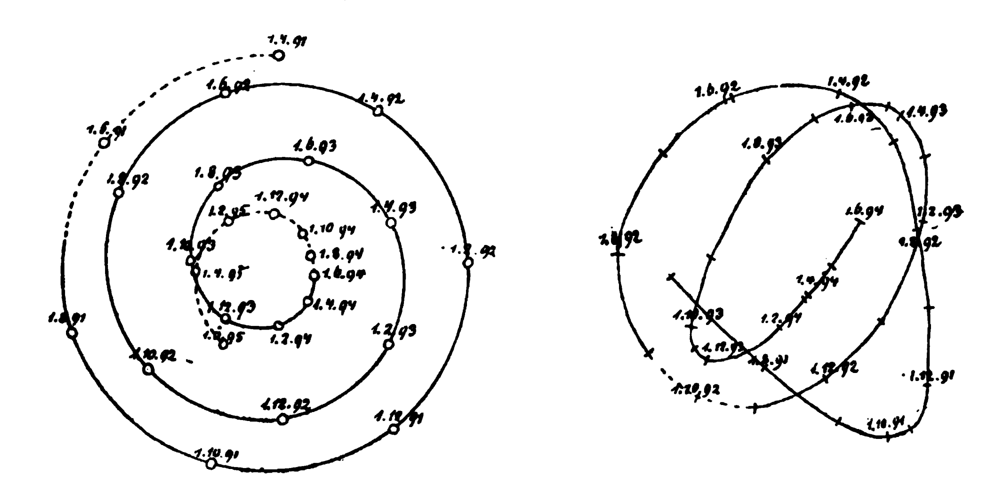
M. le *Président* donne la parole à M. le professeur Helmert, qui désire présenter quelques remarques sur la communication faite par M. van de Sande Bakhuyzen dans la dernière séance.

M. *Helmert* estime que les résultats de la recherche de M. van de Sande Bakhuyzen ne se rapporte qu'à des valeurs moyennes. De pareilles formules à deux termes ne peuvent

pas représenter les particularités du mouvement du pôle momentané; même si celles-ci manquent, on ne peut pas sans autre les considérer comme valables pour des méridiens très inclinés les uns sur les autres. Il ne croit pas que, pour l'époque 1891-1894, une formule aussi simple soit suffisante. Cela lui paraît résulter aussi bien de la forme des deux courbes du pôle qu'il a communiquées, que des indications fournies par M. Albrecht sur les écarts par rapport aux formules modifiées de Chandler.

Au moyen de dessins sur le tableau noir, M. Helmert compare les courbes du pôle pour les années 1891-94 avec le mouvement du pôle, déduit de la formule à deux termes de M. Bakhuyzen; il en résulte, avec une grande probabilité, qu'il existe des différences essentielles entre les observations et le calcul.

Nous reproduisons ici les deux figures que M. le professeur Helmert a dessinées sur le tableau noir :



La formule de M. van de Sande Bakhuyzen, telle qu'on la trouve dans le N° 3261 des *Astronomische Nachrichten*, est la suivante :

$$0\overset{''}{,}168 \cos \left\{ (t - 2406430) \frac{360}{431} \right\} + 0\overset{''}{,}112 \cos \left\{ (t - 26 \text{ sept.}) \frac{360}{365{,}25} \right\}$$

La figure de gauche est construite avec les coefficients $0\overset{''}{,}17$ et $0\overset{''}{,}12$.

La figure de droite donne les deux courbes construites par M. le D[r] Marcuse, arrondies et soudées aussi bien que possible.

Les deux figures sont orientées de façon que le méridien de Berlin passe approximativement de haut en bas.

M. *van de Sande Bakhuyzen* répond à la critique de M. Fœrster, suivant laquelle les résultats auxquels il est arrivé et qu'il a exposés dans la séance de vendredi, manqueraient de contrôle. M. Bakhuyzen avait pourtant indiqué les erreurs moyennes et les différences qui existent entre la formule et les observations. Quant aux remarques de M. Helmert, il tient à

dire que, pour ce qui le concerne, il est d'accord avec tous ses collègues que la partie annuelle de la formule n'est qu'approximative. Il a indiqué les différences qu'il a trouvées entre cette formule et les observations faites à Kasan, car il n'attache pas une très grande importance à celles qui ont été faites à Bethléem dans le Maryland.

M. *Fœrster* explique, quant aux remarques de M. Bakhuyzen, qu'il aurait désiré voir y figurer des indications sur l'exactitude avec laquelle les déterminations individuelles des hauteurs du pôle sont représentées par les formules qui en ont été déduites, et surtout sur la grandeur des erreurs résiduelles qui restent, d'abord sans qu'on fasse usage d'aucune formule, ensuite après application de la formule de Bakhuyzen, et enfin après introduction d'autres formules pareilles, de nature épicyclique, mais avec des constantes très différentes.

Quant à la valeur de la formule pour la représentation des observations qui n'ont pas concouru à sa déduction, il avoue que la simple remarque de M. Bakhuyzen dans la dernière séance, d'après laquelle la récente série des observations de Kasan se trouve suffisamment représentée par sa formule, lui a échappé. Toutefois, il serait très désirable d'obtenir des communications plus circonstanciées et précises sur l'accord d'un plus grand nombre de séries d'observations récentes avec les valeurs fournies par la formule.

M. *Hirsch* aurait désiré que M. Bakhuyzen eût comparé les résultats qu'il a obtenus par sa formule, non seulement avec les observations faites en Europe et à Kasan, mais aussi avec celles de Honolulu, d'une époque postérieure et faites suivant la méthode reconnue comme la plus parfaite.

M. *van de Sande Bakhuyzen* n'a, en effet, pas donné la comparaison avec les observations faites à Honolulu ; cela n'était pas nécessaire, puisque ces observations correspondent à celles de Berlin et il suffisait d'employer ces dernières. Il répond encore à M. Fœrster qu'il a entrepris son travail pour les observations qui l'intéressent le plus et que la période de 431 jours représente mieux que toute autre les observations de Leyde.

M. *Ferrero* voudrait, avant la clôture de cette discussion, présenter quelques observations et propositions. Il s'exprime de la manière suivante :

« La question qui nous est soumise est d'une double nature, scientifique d'abord, administrative ensuite.

« Au point de vue scientifique, il est facile de se ranger du côté de ceux de nos collègues qui préconisent une organisation internationale pour étudier les variations des latitudes.

« Dans cette question, qui n'est pas de ma compétence, j'ai préféré me soumettre à l'avis de la majorité des membres de la Commission spéciale nommée à Genève, tout en étant un peu impressionné par le manque d'unanimité qui aurait été désirable.

« De la discussion qui a eu lieu dans la séance précédente et dans celle d'aujourd'hui on pourrait recevoir l'impression que peut-être les conclusions, soit dans un sens soit dans un autre, sont prématurées.

« En présence de cette incertitude, il est évident qu'il serait utile de poursuivre les recherches mêmes par une organisation internationale.

« Si donc l'on pose la question sur l'utilité scientifique de cette organisation, ma réponse sera franchement affirmative. Mais la question ne peut être définitivement résolue, si nous n'avons pas entre les mains un projet complet et détaillé pour la réalisation du service proposé. Le plus ou moins de chance de voir adopter par les gouvernements intéressés le principe d'un travail exécuté à frais communs dépendra du total des dépenses nécessaires.

« Je propose donc que la Commission spéciale, constituée à Genève pour l'étude de la variation des latitudes, soit invitée à présenter, dans un délai de deux ou trois mois, un projet d'organisation du service pour la détermination des variations des latitudes.

« C'est la seule manière de se procurer les éléments indispensables pour faire aboutir la question dans la prochaine Conférence.

« Je propose donc à la Commission permanente les trois résolutions suivantes :

« 1° La Commission permanente, en acceptant les conclusions de la Commission spéciale, exprime le vœu qu'une organisation internationale poursuive les recherches sur les variations de latitude.

« 2° La Commission permanente invite la Commission spéciale à présenter, dans un délai de deux à trois mois, un projet complet et détaillé de cette organisation, en indiquant les dépenses qu'elle exigerait.

« 3° La Commission permanente, après avoir pris connaissance de ce projet, pourra établir par correspondance les propositions qui devront être présentées à la prochaine Conférence générale. »

M. le *Président* ouvre la discussion sur la première proposition de M. Ferrero. Il estime que c'est la plus importante et que la Commission permanente pourrait au besoin se prononcer sur celle-là seulement.

M. *van de Sande Bakhuyzen* désire savoir si l'acceptation de cette proposition aurait pour conséquence nécessaire l'établissement de quatre stations pour l'étude des variations de la hauteur du pôle.

M. *Ferrero* répond qu'il ne s'agit ici que d'une question de principe et que l'acceptation de sa première proposition laisse intacte la question de méthode et d'époque. La Commission ne peut faire autre chose pour le moment que d'exprimer des vœux. Mais, bien que les trois propositions qu'il a formulées soient distinctes l'une de l'autre, les deux dernières sont des corollaires nécessaires de la première et il importe que la Commission émette un vote à leur égard.

M. *Fœrster* appuie les propositions de M. Ferrero, en rappelant que la Société astronomique s'est déclarée également en principe favorable à l'organisation d'un service spécial des latitudes.

M. *van de Sande Bakhuyzen* répond que le Comité central de la Société astronomique

ne s'est pas prononcé sur la question de savoir si l'organisation du service des latitudes devait revêtir un caractère international; il a été décidé uniquement que la Société astronomique désirait une organisation scientifique de ce service.

M. *Fœrster* explique que la position de la majorité de la Commission spéciale se trouve caractérisée essentiellement par la déclaration que, sur sa demande, le président de la Société astronomique internationale a faite au nom de la majorité du bureau de la dite Société; cette déclaration reconnaît l'utilité d'une organisation spéciale et fixe des recherches de latitude. Évidemment la Commission permanente, qui a déjà cherché à organiser ces observations, ne saurait faire moins que de se joindre à une pareille déclaration. Or, c'est là précisément le sens et le but de la résolution N° 1, proposée par M. Ferrero.

M. *Helmert* votera les propositions, parce qu'elles expriment un engagement formel pour l'Association géodésique internationale, sans la lier définivement.

M. *Ferrero* est du même avis que M. Helmert; comme sa proposition ne fixe aucune époque pour les travaux à exécuter, il n'y a pas péril en la demeure et l'avenir de la science n'est compromis en aucune façon.

M. *Hirsch* relève l'idée que la séparation des trois propositions de M. Ferrero a l'avantage de permettre aux collègues qui ne sont pas encore décidés à voter les quatre stations sous le même parallèle, de se prononcer au moins en faveur de l'organisation d'un service spécial des latitudes. Il traduit ensuite en langue allemande les propositions de M. Ferrero.

M. le *Président* acceptera la première proposition, mais il réserve son vote à l'égard des deux autres. Il lui semble, qu'avant de se prononcer, il serait bon d'attendre les résultats que donneront les deux instruments qu'on est en train de construire à Berlin et à Paris par les soins de MM. Fœrster et Brunner. Il ne faut pas oublier non plus que toute cette discussion doit être reprise à la Conférence générale de l'année prochaine.

M. le *Président* met aux voix la première proposition de M. Ferrero. Celle-ci *est adoptée à l'unanimité des neuf membres de la Commission permanente, présents à la séance.*

M. le *Président* met ensuite en délibération les deux autres propositions de M. Ferrero. Il préférerait, pour son compte, que la Commission permanente tout entière fût substituée à la Commission restreinte de trois membres pour l'étude de la question et le devis à établir.

M. *Ferrero* fait remarquer que, précisément pour assurer à cette première étude le caractère impartial qu'elle doit revêtir, il a abandonné sa première idée d'en charger les deux collègues de Berlin et a proposé de confier cette tâche à la Commission de trois membres, nommée à Genève, et composée de MM. Schiaparelli, Tisserand et Fœrster. En tout cas, il lui

paraît impossible d'en remettre l'étude à toute la Commission permanente, qui ne pourrait évidemment pas se réunir, pour en délibérer, avant l'époque de la prochaine Conférence générale.

M. *Tisserand* ne pense pas qu'il serait utile de charger encore une fois la Commission nommée à Genève de l'élaboration d'un nouveau projet d'organisation, mais qu'il serait préférable que MM. Fœrster et Helmert voulussent bien s'en occuper.

M. le *Président* invite la Commission permanente à se prononcer sur les deux dernières propositions de M. Ferrero. *Elles sont acceptées l'une et l'autre à l'unanimité de neuf voix.*

Passant au deuxième objet à l'ordre du jour, M. le *Président* donne la parole à M. Hirsch, qui fait à l'assemblée une communication sur la station centrale de pendule à installer à Breteuil.

M. *Hirsch* rappelle qu'à la demande et sur la proposition du commandant Defforges, la Commission permanente avait voté un crédit de 5000 fr. pour l'établissement et l'organisation d'une station centrale pour la comparaison des pendules. Le Comité international des Poids et Mesures, nanti du vœu de la Commission permanente de l'Association géodésique, a consenti à prêter son concours à la création de cette station; le Directeur du Bureau international a été chargé de faire préparer les piliers avec leurs fondations et le bureau du Comité a fait la commande d'une pendule électrique, système Hipp, semblable à celle qui fonctionne à l'Observatoire de Neuchâtel avec une rare perfection depuis cinq ans. Les fondations des instruments sont exécutées dans une des salles de l'Observatoire de Breteuil; la pendule est terminée et se trouve actuellement en observation à Neuchâtel. On peut espérer qu'elle pourra être installée à Breteuil l'année prochaine. La troisième condition essentielle pour le fonctionnement de la station, c'est-à-dire la communication télégraphique avec l'Observatoire de Paris, sera aussi bientôt résolue favorablement, de même que M. Defforges a obtenu dans le temps de l'Administration française des télégraphes la communication avec l'Observatoire; il ne reste pour cela qu'à établir une ligne de quelques centaines de mètres pour relier le bureau télégraphique de Sèvres au pavillon de Breteuil. Le Comité espère que l'administration française montrera à cette occasion la même libéralité que nous avons si souvent rencontrée chez elle.

M. le *Président* propose une suspension de la séance, qui est reprise à 2 $^3/_4$ heures par la lecture des rapports sur les travaux exécutés dans les divers pays faisant partie de l'Association.

M. le *Président* donne en premier lieu la parole aux délégués de l'Autriche-Hongrie :

*a)* M. le professeur *Tinter* lit un rapport sur les observations exécutées dans le temps par M. le professeur Heer. (Voir Annexe B. I[a].)

*b)* M. le professeur *Weiss* rapporte sur l'activité du Bureau de la Commission géodésique. (Voir Annexe B. I[b].)

*c)* M. *von Kalmár* présente le rapport sur les mesures de la pesanteur, exécutées par les officiers austro-hongrois de la marine, par ordre du ministère impérial et royal de la guerre. (Voir Annexe B. I[c].)

*d)* M. le colonel *von Sterneck* fournira à temps au Secrétaire perpétuel pour les Comptes-Rendus un rapport détaillé sur les travaux de l'Institut géographique militaire. En attendant, nons en donnons le résumé suivant :

Le personnel de direction de l'Institut a subi un changement par suite de la nomination de M. le capitaine de vaisseau von Kalmár comme directeur de l'établissement hydrographique de Pola, ce qui l'a obligé de quitter l'Institut géographique.

L'étalonnage des règles de l'appareil de base autrichien est déjà terminé, d'après une lettre de M. Benoît, directeur du Bureau international des Poids et Mesures. On aura soin d'envoyer un officier à Breteuil pour ramener l'appareil à Vienne.

M. von Sterneck passe alors aux différents rapports sur les travaux géodésiques de l'Institut, savoir : A) Sur le nivellement de précision ; B) sur les travaux astronomiques de M. von Sterneck; C) sur les travaux trigonométriques de M. Hartl; D) sur les mesures de la pesanteur par M. von Sterneck. (Voir Annexe B. I[d].)

Quant aux travaux astronomiques, il constate que la différence de longitude Dáblic-Schneekoppe, déduite d'excellentes observations, ne s'accorde pas avec les résultats de la compensation de M. Bakhuyzen. Il en conclut que peut-être cette détermination de longitude et probablement d'autres opérations du même genre seraient affectées d'erreurs systématiques.

Les mesures de la hauteur polaire, exécutées à l'Observatoire de l'Institut d'après la méthode de Horrebow, ont montré une variation du pôle d'environ $0''.2$. A cette occasion, on a constaté de grandes erreurs des déclinaisons du *Berliner Jahrbuch,* qui vont de $-0''.61$ à $+0''.51$, donc à plus d'une seconde d'arc.

Le rapport de M. le lieutenant-colonel Hartl sur les travaux trigonométriques comprend les groupes du réseau déjà compensés, ainsi que quelques triangulations complémentaires, destinées à rattacher les réseaux du 45e et du 46e parallèle.

En ce qui concerne les mesures de la pesanteur, M. von Sterneck fait savoir que récemment cinq nouveaux points, savoir Paris, Greenwich, Kew, Strasbourg et Budapest, ont été rattachés directement à Vienne par des mesures relatives, ce qui porte à seize le nombre des points rattachés à Vienne.

Les études sur le régime de la pesanteur dans différentes régions se trouvent ainsi, maintenant que l'on possède plus de 300 stations, provisoirement terminées; on a commencé cette année l'étude systématique de surfaces de pays plus étendues. Ainsi, dans le courant de cet été, on a couvert uniformément une surface de 30000 $km^2$ (Haute et Basse-Autriche) de 70 stations de pesanteur. Les résultats montreront si la méthode suivie a été bonne, si les stations ont été choisies trop près ou trop éloignées les unes des autres, etc.; ils serviront à

obtenir des indications sur le procédé qu'il convient de suivre dans cette recherche. M. von Sterneck fait circuler une carte qui montre la distribution de ces stations.

Cette année encore, un certain nombre d'appareils de pendule ont été construits à Vienne, destinés la plupart pour l'étranger; avant leur expédition, on a déterminé à l'Institut géographique militaire les constantes et les temps d'oscillation de ces pendules.

M. le *Président* remercie MM. les délégués de l'Autriche-Hongrie pour leurs intéressants rapports et, suivant l'ordre alphabétique des pays, il donne la parole à M. le professeur *Haid*, délégué du Grand-Duché de Bade, qui communique quelques détails sur des mesures de pendule exécutées au moyen de quatre appareils de Sterneck dans treize stations où l'on a fait des mesures relatives de pesanteur. (Voir Annexe B. II.)

M. le colonel *Hennequin* présente ensuite le rapport de la Belgique. (Voir Annexe B. III.)

M. le colonel *von Zachariæ* lit le rapport sur les travaux géodésiques exécutés en Danemark pendant l'année 1894. (Voir Annexe B. IV.)

M. le *Secrétaire* fait lecture du rapport que M. le général Derrécagaix a envoyé au Président sur les travaux exécutés par le Service géographique de France, d'octobre 1893 à septembre 1894, en l'accompagnant du premier fascicule du Tome XV du *Mémorial de la Guerre*, à déposer sur le bureau. (Voir Annexe B. V$^a$.)

M. *Lallemand* fait un rapport oral sur les travaux du Service de Nivellement général de la France en 1894. Il enverra au Secrétaire, à temps pour la publication dans les Comptes-Rendus, son rapport complété jusqu'à la fin de l'année. (Voir Annexe B. V$^b$.)

M. le colonel *von Sterneck* parle des travaux exécutés en Grèce sous la direction de M. le colonel *Hartl* et annonce que ce dernier enverra son rapport au Secrétaire pour les Comptes-Rendus. (Voir Annexe B. VI.)

En l'absence de M. Rümker, qui n'a pu assister à la Conférence, M. *Fœrster* désire en son nom communiquer quelques renseignements sur les nouvelles acquisitions d'instruments pour son observatoire, qui le mettent en état d'y exécuter désormais des déterminations de latitude et de longitude avec tout le degré de précision exigé par l'Association. On a accordé à l'Observatoire de Hambourg une lunette de passage avec micromètre de Repsold et avec l'installation pour l'emploi de la méthode Horrebow-Talcott.

Pendant qu'il a la parole, M. *Fœrster* tient à réparer un petit oubli qu'il a fait lors de la lecture du rapport de M. von Sterneck au sujet des déclinaisons des étoiles fondamentales. Les positions moyennes de ces étoiles devraient être données par deux éphémérides différentes : la première qui conserve la même position initiale et la même équation de mouvement pour chaque étoile comme base permanente d'une rectification continue de ces nombres au moyen de nouvelles observations fondamentales; ensuite la seconde, qui s'adapte

le mieux aux plus récentes et meilleures déterminations, et qui doit servir dans les cas où il ne s'agit pas d'améliorer les positions fondamentales, mais de les utiliser pratiquement pour la détermination du temps et des coordonnées géographiques.

M. Fœrster annonce que les éditeurs des trois principales éphémérides, *l'American Nautical Almanac*, le *British Nautical Almanac* et le *Berliner Jahrbuch*, se sont récemment mis d'accord pour examiner de près toute cette question, et il prie tous les géodésiens et les astronomes qui trouveraient, à l'occasion de leurs travaux, des écarts évidents pour certaines étoiles, rendant probable la nécessité d'y apporter des corrections, de bien vouloir en aviser le *Berliner Jahrbuch*.

M. le général *Ferrero* communique le rapport de la Commission géodésique italienne : *a)* Travaux de l'Institut géographique militaire ; *b)* Travaux astronomiques ; *c)* Travaux exécutés dans l'Observatoire de Naples ; *d)* Travaux exécutés dans l'Observatoire de Padoue. (Voir Annexe B. VII[a].)

M. *Ferrero* présente à la Conférence un travail qu'il publiera *sur les erreurs moyennes de quelques bases mesurées et des côtés correspondants du réseau*. Il tient à remercier le Bureau central pour la complaisance qu'il a mise à lui procurer les renseignements qui lui faisaient défaut. Il fait distribuer ce travail ainsi que différentes publications de la Commission géodésique italienne. Ce travail fera du reste partie du Rapport sur les Triangulations, qu'il présentera à la prochaine Conférence générale.

M. *Lorenzoni* fait une communication sur des déterminations relatives de la pesanteur et sur des recherches au sujet de la flexion des supports, qu'il a exécutées en 1893 à Padoue, Milan et Rome, au moyen du pendule de Sterneck. (Voir Annexe B. VII[b].)

M. le *Président* remercie Messieurs les délégués qui viennent de présenter des rapports très intéressants ; il pense qu'il convient d'interrompre la lecture des rapports des pays pour passer à la question à l'ordre du jour de la discussion sur les modifications à apporter au programme de l'Association géodésique à l'occasion du prochain renouvellement de la Convention. Il donne d'abord la parole au Secrétaire perpétuel.

M. *Hirsch* pense que l'on pourrait nommer une Commission spéciale de cinq membres, qui aurait à s'occuper sans retard de la préparation d'un avant-projet ; celui-ci serait ensuite expédié par le Bureau central à tous les membres de la Commission permanente, qui élaborerait un projet définitif à soumettre à la Conférence générale de 1895.

M. *Ferrero* exprime son opinion à ce sujet de la manière suivante :

« En 1885, après la mort de l'illustre et vénéré général Bæyer, la question de réorganiser l'Association géodésique s'est présentée. Vous savez que, sur la tombe même de son fondateur, notre institution est devenue plus grande, en prenant un caractère universel, tandis que jusqu'alors elle avait été limitée à l'Europe.

« C'est une preuve réjouissante de la fécondité de certaines créations, qui non seulement survivent à leurs fondateurs, mais deviennent de plus en plus importantes avec le temps.

« Une série de correspondances et d'entretiens entre des membres influents de l'Association, ainsi que des échanges d'idées entre la présidence de l'Association et les Commissions locales, ont servi à établir les bases de la Convention actuelle, sanctionnée à Berlin en 1886.

« Notre collègue, M. Fœrster, n'ignore pas une correspondance échangée entre l'illustre et regretté von Helmholtz et moi au sujet de la possibilité de continuer le système de joindre le Bureau central à l'Institut géodésique prussien, à la tête duquel le Gouvernement de S. M. le roi de Prusse venait de placer notre éminent collègue et ami, M. Helmert.

« Sauf quelques changements de forme et l'inauguration du principe d'un concours pécuniaire de tous les États contractants à certaines dépenses d'intérêt commun, on peut dire que l'Association a continué de fonctionner d'une manière semblable à celle des vingt années précédentes.

« Nous nous trouvons maintenant à la veille de renouveler la Convention internationale de 1886.

« Quelle que soit mon opinion personnelle, toujours favorable à conserver autant que possible ce qui existe, il n'est pas moins vrai que des considérations scientifiques, et malheureusement aussi quelques considérations présentant un caractère national, ont fait penser à quelques-uns de nos collègues qu'il serait utile de profiter du renouvellement de la Convention pour y introduire des modifications plus ou moins importantes.

« Tout en faisant les vœux les plus fondés pour que les modifications dont il s'agit se réduisent à un minimum, je comprends néanmoins qu'il est nécessaire de soumettre à un examen sérieux la Convention actuelle, pour en éliminer les quelques inconvénients que l'expérience de dix ans a pu suggérer.

« Mais, tandis que les démarches de 1885-1886 avaient présenté en général un caractère officieux, à cause de la disparition du général Bæyer, maintenant que les différents organes de l'Association fonctionnent avec une parfaite régularité, nous nous trouvons dans la possibilité de traiter la question avec la plus grande ampleur et nous disposons d'un temps suffisant pour préparer convenablement toutes les modifications à soumettre à la Conférence générale.

« Dans ce but, je propose : 1° que toutes les Commissions nationales reçoivent quelques exemplaires de la Convention de 1886, pour en étudier toutes les dispositions et y indiquer leurs observations ; 2° qu'une Commission de cinq membres étudie ces observations et la question de savoir jusqu'à quel point il serait possible d'en tenir compte dans la nouvelle Convention à soumettre à la prochaine Conférence ; cette Commission chargera un ou deux de ses membres de rédiger le nouveau projet de Convention ; 3° que les travaux de cette Commission soient terminés au moins trois mois avant la réunion de la Conférence. »

M. *Fœrster* est d'accord avec les propositions de M. Ferrero ; il pense qu'il serait

nécessaire d'adresser le projet de Convention à tous les délégués qui seront probablement envoyés officiellement à la Conférence de Berlin, afin que ceux-ci fussent en mesure de le communiquer et de le recommander à leurs gouvernements, qui leur donneront les pouvoirs nécessaires pour l'acceptation de la nouvelle Convention.

M. *Hirsch* appuie également les propositions de M. Ferrero, avec lequel il a eu déjà l'occasion de s'entretenir sur ce sujet. Toutefois, et bien qu'il reconnaisse parfaitement qu'il est utile de préparer soigneusement le terrain, il croit que l'expérience du passé devrait mettre en garde contre le danger de trop multiplier les rouages intermédiaires si l'on veut arriver à un résultat pratique.

M. le *Président* est en général d'accord avec ce que ses collègues viennent de dire; il se demande toutefois si, au lieu de nommer une Commission de cinq membres, il ne serait pas plus convenable de charger toute la Commission permanente de l'élaboration d'un nouveau projet de Convention, en invitant aussi les délégués à donner également leur avis dans cette importante question.

M. *Ferrero* n'est pas opposé en principe au point de vue soutenu par M. le Président. Les deux solutions sont possibles, il suffit de s'entendre. Si la Commission permanente est chargée de ce travail, elle devra nécessairement se réunir une ou peut-être deux fois dans le courant de l'année. La chose est-elle possible? et le fût-elle qu'en tout cas la Commission permanente remettrait à une sous-commission la rédaction du projet.

M. le *Président* maintient sa proposition de charger la Commission permanente tout entière d'élaborer un nouveau projet de Convention. Il s'agit là d'une question de vie ou de mort pour l'Association géodésique et notre Association ne doit pas, ne peut pas mourir.

M. *Ferrero* fait la remarque que les sessions de la Commission permanente ayant toujours lieu à l'époque des vacances, il sera presque impossible de la réunir à un autre moment de l'année.

M. *von Kalmár* rappelle qu'à deux reprises déjà la Commission permanente a été convoquée deux fois dans le courant de la même année et il ne voit pas d'impossibilité à accepter la proposition de M. le Président, puisque la présence de la majorité de la Commission permanente suffit pour donner force de loi à ses décisions.

M. *Hirsch* ne croit pas à la possibilité de réunir le printemps prochain même la majorité de la Commission permanente. En tout état de cause, il rappelle que la Commission permanente doit se réunir quelques jours avant l'ouverture de la Conférence générale.

M. *Fœrster* pense que la phase la plus importante de la question, pour autant qu'elle concerne la Commission permanente, ne peut pas se produire dans sa réunion immédiatement avant la Conférence générale, mais comprend la rédaction des résolutions à proposer à

cette dernière et qu'il s'agit d'en communiquer le texte d'avance en même temps que la lettre de convocation aux délégués, afin qu'ils puissent en nantir leurs gouvernements et en pressentir les intentions.

Toutefois, M. Fœrster croit que l'affaire se déroulera dans la forme que MM. Ferrero et Hirsch ont esquissée; même si on réussissait à réunir au printemps la Commission permanente, on ne saurait se passer d'une Commission de rédaction; d'un autre côté le désir du Président pourra toujours être satisfait par la faculté qu'il possède de convoquer la Commission permanente en session extraordinaire. Pour chacune de ces phases, on aura toujours besoin d'un travail préparatoire qu'on doit nécessairement remettre à un comité restreint.

M. *van de Sande Bakhuyzen*, après avoir entendu la discussion, pense que si l'on veut obtenir un projet bien étudié, il faut en confier d'abord la rédaction à une Commission restreinte et il votera dans ce sens.

M. *Ferrero* craint que des considérations nationales ne nuisent au succès de la nouvelle Convention et il insiste tout particulièrement sur ces deux points : 1° que des exemplaires de la Convention actuelle soient adressés aux Commissions géodésiques des États contractants avec prière de les annoter, et 2° que les vœux de ces Commissions, aussi bien que ceux des délégués, soient adressés au Bureau géodésique central, lequel sera invité à les coordonner et à les faire parvenir aux membres de la Commission permanente.

M. *Fœrster* croit pouvoir donner satisfaction à M. le Président en l'assurant qu'il serait toujours possible de réunir la Commission permanente si l'entente faisait défaut au sein de la sous-commission qu'il s'agit de constituer.

La discussion étant épuisée, M. le *Président* est d'avis que la majorité de la Commission est favorable à la nomination d'une Commission spéciale de cinq membres; il annonce que le bureau propose, pour en faire partie, MM. Bassot, Ferrero, Fœrster, Hirsch et von Kalmár.

Il est procédé à la votation. Neuf bulletins sont délivrés et rentrés : majorité cinq voix.

| Obtiennent des voix : MM. | | |
|---|---|---|
| | Bassot, | 9 voix. |
| | Ferrero, | 8 » |
| | Fœrster, | 9 » |
| | Hirsch, | 8 » |
| | von Kalmár, | 7 » |
| | Bakhuyzen, | 2 » |
| | von Zachariæ, | 1 » |
| | Stebnitski, | 1 » |

Sont nommés : MM. *Bassot, Fœrster, Ferrero, Hirsch* et *von Kalmár*.

Cette Commission se réunira au plus tôt pour se constituer, et il est entendu qu'elle s'adjoindra M. le Directeur du Bureau central.

M. *Fœrster* demande la parole pour faire savoir à l'assemblée qu'il était tout à l'heure le seul membre de la Commission présent lorsque Son Excellence, le gouverneur, comte Merveldt, est arrivé à l'hôtel du Tyrol pour présenter à M. le Président l'expression de sa profonde sympathie pour la grande perte que vient de faire l'Association géodésique et la science en la personne de l'illustre professeur von Helmholtz. M. Fœrster estime qu'à cette occasion il y a lieu de remercier son Excellence pour sa bienveillante démarche, et d'adresser à M^me^ von Helmholtz une dépêche de condoléance au nom de la Conférence.

Cette double proposition est approuvée à l'unanimité.

Sur l'invitation de M. le *Président* l'assemblée se lève en l'honneur du grand savant que la science vient de perdre.

La prochaine séance est fixée à mercredi 12 septembre, à 10 heures du matin, puis la séance est levée à 4 $^3/_4$ heures.

# QUATRIÈME SÉANCE

Mercredi, 12 septembre 1894.

Présidence de M. *H. Faye*.

Assistent à la séance :

I. Les membres de la Commission permanente : MM. *Ferrero*, *Færster*, *Helmert*, *Hennequin*, *Hirsch*, *von Kalmár*, *van de Sande Bakhuyzen*, *von Zachariæ*.

II. Les délégués : MM. *Albrecht*, *d'Arrillaga*, *Guarducci*, *Haid*, *Lallemand*, *Lorenzoni*, *Rajna*, *von Schmidt*, *Schols*, *von Sterneck* et *Tinter*.

III. Les invités : MM. *Pattenhausen* et *Tripet*.

La séance est ouverte à 10 heures 10 minutes.

L'ordre du jour comprend : 1° le rapport de la Commission des comptes ; discussion et vote sur les propositions contenues dans ce rapport ; 2° lecture des rapports des différents pays ; 3° fixation de l'époque et du lieu de la prochaine Conférence générale.

M. le *Président* donne la parole au Secrétaire pour lire le procès-verbal de la troisième séance, qui est adopté après quelques observations dont il sera tenu compte.

Après avoir appris par M. Helmert qu'au mois de novembre prochain aura lieu le centenaire de l'illustre général Bæyer, fondateur de l'Association géodésique internationale, et que l'Institut géodésique prussien, dont la création est due également au général Bæyer, célébrera ce centenaire, M. *Ferrero* fait la proposition que la Commission permanente charge son bureau d'examiner de quelle manière l'Association internationale pourrait se joindre aux démonstrations de l'Institut de Potsdam pour honorer la mémoire du savant géodésien.

La proposition de M. Ferrero est adoptée à l'unanimité.

M. *Lallemand* demande à dire quelques mots en réponse aux observations contenues dans une lettre adressée par l'Institut physico-technique de Berlin au Bureau central de l'Association géodésique internationale, au sujet des recherches du regretté Colonel Goulier sur les variations de longueur des bois, lettre insérée dans le rapport annuel de l'honorable

Directeur du Bureau Central, dont il a été donné lecture dans la première réunion de la Conférence.

Tout d'abord, dans cette lettre, il est dit que la note au sujet de ces recherches, publiée dans les Comptes-rendus de la Conférence de Bruxelles, renferme des indications trop sommaires pour permettre de se rendre un compte exact de leur portée et de leur valeur.

Les archives du Service du Nivellement général de la France possèdent la relation détaillée de ces expériences et les registres originaux des observations, ainsi que les diagrammes à courbes de niveau construits par le Colonel Goulier en vue d'exprimer plus clairement la relation qui, pour chaque règle expérimentée, existe entre sa longueur, sa température et son état hygrométrique. Si la Commission permanente en exprime le désir, on pourra publier tous ces documents dans les Comptes-rendus de la prochaine conférence de l'Association.

Le directeur de l'Institut physico-technique exprime, en second lieu, le regret de n'avoir pu se procurer aucun renseignement précis touchant la construction des mires à compensation du Colonel Goulier.

M. Lallemand se borne à rappeler que les mires en question se trouvent décrites complètement, avec dessins à l'appui, dans son ouvrage intitulé : *Nivellement de haute précision*, qui a été distribué aux membres de la Conférence générale de Paris, en 1889, et qui, d'ailleurs, se trouve en librairie [1].

Enfin, tout en reconnaissant que la comparaison fréquente des mires en bois avec un étalon métallique permet d'éliminer aussi complètement qu'on le veut l'influence de la température et de l'humidité, le Directeur de l'Institut physico-technique exprime l'avis que le moment approche où les mires en bois, jusqu'ici exclusivement employées pour les nivellements, devront céder la place à des mires entièrement métalliques — en aluminium très probablement — insensibles dès lors à l'action de l'humidité. L'étude des variations de longueur des bois perdrait ainsi tout intérêt pratique.

M. Lallemand avoue ne pas voir nettement quels avantages pourrait présenter la substitution de mires en aluminium, par exemple, à des mires en bois, telles que les mires à compensation, pour les nivellements de précision.

Une bonne mire, en effet, doit être suffisamment légère, rigide et peu sensible aux influences thermiques et hygrométriques.

Sauf au regard de l'humidité, les bois résineux — le sapin surtout -- permettent de remplir ces diverses conditions beaucoup mieux que tous les métaux usuels, y compris l'aluminium. Le coefficient de dilatation du sapin, notamment, dans les conditions les plus défavorables, n'atteint pas le tiers de celui de l'aluminium.

Quant à l'humidité, son action, dans la mire à compensation, se trouve complètement éliminée, en même temps que celle de la température, par la comparaison permanente de la règle en bois avec un étalon bimétallique noyé dans l'âme de la mire et protégé ainsi contre les variations brusques de la température extérieure. La détermination de la véritable longueur de la division se fait, dans ces conditions, avec toute la précision désirable.

[1] Paris, Baudry, éditeur.

Une mire en métal (zinc, aluminium, ou assemblage de deux métaux, peu importe) resterait toujours sujette aux influences thermiques et, pour restreindre leur effet, autant que pour permettre une détermination exacte de la température de la règle[1], on serait conduit à entourer celle-ci d'une enveloppe calorifuge assez épaisse. Or, la meilleure enveloppe protectrice serait encore une règle en bois, dans l'âme de laquelle on logerait la tige métallique. On se trouverait ainsi ramené, tout naturellement, à un type de mire analogue à la mire du Colonel Goulier.

M. *Hirsch* est également de l'opinion que les mires en bois resteront longtemps encore préférables aux mires en métal pour les nivellements, car les températures et leurs variations rapides ont moins d'influence sur le bois que sur le métal. D'un autre côté, il lui semble que l'on pourrait, par beaucoup de soins, diminuer aussi l'influence de l'humidité sur les mires en bois en améliorant leur fabrication. La plupart des constructeurs, il est vrai, ont soin de plonger les mires dans l'huile bouillante, et de les peindre ensuite; avec ces précautions, les mires, ainsi qu'on a pu le constater en Suisse, ne varient plus avec l'humidité que dans une mesure presque négligeable.

Toutefois, M. Hirsch pense que sous ce dernier rapport on pourrait peut-être réaliser encore quelques progrès. Il vient d'apprendre avec plaisir que la Commission des comptes a l'intention de proposer à la Commission permanente le vote d'un crédit spécial pour entreprendre des recherches dans cette direction.

M. *Helmert* rappelle que dans son rapport il attache une grande importance aux recherches sur la meilleure construction des mires en bois employées dans les nivellements. D'après son opinion, il vaut mieux passer sur le bois plusieurs couches de peinture à l'huile; il rappelle aussi que ce procédé a été recommandé de divers côtés. Enfin, il se souvient que dans une réunion scientifique Siemens a proposé de soumettre les mires en bois à un bain de paraffine dans le vide pour diminuer considérablement l'influence de l'humidité.

M. Helmert estime qu'il vaut la peine de faire des essais. Si l'on continue l'emploi des procédés actuels, on n'arrivera jamais qu'à obtenir des résultats moins défectueux ; si, au contraire, on s'occupe activement de cette question, il se peut que l'on finisse par découvrir un moyen permettant de s'approcher davantage du but que l'on poursuit à cet égard.

M. *van de Sande Bakhuyzen* fait remarquer que les mires en bois employées dans le nivellement des Pays-Bas sont à peu près insensibles à l'action de l'humidité; on a réussi à préparer le bois de façon que l'allongement des fibres ne puisse avoir lieu.

M. le *Président* invite M. Fœrster à présenter le rapport de la Commission des finances pour l'année 1893.

[1] L'expérience, en effet, a montré que des thermomètres, même noyés dans l'âme d'une règle métallique, ne donnent la vraie température de celle-ci qu'avec un certain retard; par suite leurs indications ne peuvent inspirer de confiance que si la température ambiante est stationnaire depuis un temps suffisant.

*Rapport de la Commission des comptes et finances.*

« La Commission a examiné les comptes de M. le Directeur du Bureau central pour l'exercice de 1893. Elle a trouvé les dépenses en règle et justifiées par des pièces à l'appui.

« La Commission a pris connaissance des recettes et de l'état des fonds disponibles soit à la fin de l'exercice de 1893, soit à l'époque actuelle.

« Nous proposons d'approuver les comptes de la Commission permanente de l'Association pour l'exercice de 1893 et de donner décharge pleine et entière à M. le Directeur du Bureau central pour sa gestion.

« Abstraction faite des sommes à réserver, provenant de la capitalisation des contributions de quelques États, l'actif disponible atteint, à la fin de 1893, le total de

M. 20 297,67 = 25 372 Fr.

« A la fin de l'exercice de 1894, ce total, d'après une évaluation approximative des dépenses ordinaires, s'élèvera à environ

M. 24 000 = 30 000 Fr.

« Nous proposons à la Commission permanente de prélever sur cet actif disponible, outre les deux crédits déjà accordés pour la Station centrale de pendule à Breteuil (4000 M. = 5000 Fr.) et pour la rédaction et la publication des observations de latitude et des mouvements de l'axe terrestre qui en résultent (3000 M. = 3750 Fr.), encore les crédits suivants :

« Pour favoriser des expériences au sujet des meilleurs procédés à employer en vue de diminuer l'influence de l'humidité sur les mires . . . . . . . . . . 2000 M.

« Pour venir en aide à des expériences sur les meilleures combinaisons métalliques pour la construction des appareils de base . . . . . . . . . . . . 3000 M.

« Pour encourager l'invention et la construction d'appareils propres à déterminer l'intensité de la pesanteur à bord des navires . . . . . . . . . . . . 6000 M.

« Ces crédits sont, comme jusqu'à présent, mis à la disposition du bureau de la Commission permanente qui, de concert avec le Directeur du Bureau central, décidera sur l'allocation de ces fonds avec le droit de virement d'un de ces crédits à un autre ; toutefois la consultation, par correspondance, de la Commission permanente est réservée dans les cas de subventions importantes exigeant des délibérations spéciales et nouvelles.

« Enfin, la Commission, quant à la prévision approximative des dépenses ordinaires de l'exercice 1895, propose la distribution suivante des ressources réglementaires annuelles :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1° Indemnité du Secrétaire . . . . . . . . . . . . . . . | M. | 5000 | = | 6250 | Fr. |
| 2° Frais d'impressions, de ports et de distribution des Publications | » | 6000 | = | 7500 | » |
| 3° Frais divers et imprévus . . . . . . . , . . . . . . . | » | 5000 | = | 6250 | » |
| | M. | 16000 | = | 20000 | Fr. |

« Quant à la rentrée des arriérés des contributions, la Commission des Finances recommande au bureau de la Commission permanente de bien vouloir adresser une communication spéciale au Gouvernement qui, depuis son entrée dans la Convention, n'a pas régulièrement versé ses contributions, en attirant l'attention de ce Gouvernement sur la nécessité de régulariser sa position avant la prochaine Conférence générale. »

(signé) A. Ferrero, Président.
(signé) W. Fœrster, Rapporteur.
(signé) Zachariæ.

M. le *Président* ouvre la discussion sur l'ensemble du rapport et les différentes propositions qu'il contient.

M. *Helmert* parle en faveur du crédit de 6000 M. proposé par la Commission des finances pour encourager l'invention et la construction d'appareils servant à déterminer à bord des navires l'intensité de la pesanteur. Jusqu'à présent nous sommes dans une ignorance complète sur l'intensité de la pesanteur à la surface des océans. C'est seulement lorsqu'on aura réussi à se procurer des données détaillées à cet égard, qu'on pourra se rendre compte d'une manière suffisante des irrégularités du géoïde.

L'appareil en question devrait être un appareil à élasticité. William Siemens a déjà fait un essai dans cette direction. M. Helmert croit qu'il faudrait avoir recours à l'élasticité d'un gaz. Si même on n'obtenait pas sur mer le même degré d'exactitude qu'on atteint pour les mesures de la pesanteur sur les continents, on pourrait cependant se procurer des données précieuses. Puisqu'il faut y consacrer en tout cas des sommes considérables, que l'on ne peut pas attendre des institutions géodésiques nationales, c'est à la Commission permanente d'y pourvoir. Si même ces 6000 M. étaient dépensés sans qu'on obtînt un résultat immédiat, M. Helmert estime qu'en raison de l'importance de l'objet, il faut en tout cas entreprendre ces expériences.

Après que le *Secrétaire* eut traduit en allemand les conclusions de la Commission des comptes, M. le *Président* met aux voix ces différentes propositions, qui toutes sont adoptées à l'unanimité, savoir :

I. *La Commission permanente approuve les comptes pour l'exercice de 1893 et donne décharge pleine et entière à M. le Directeur du Bureau central pour sa gestion.*

II. La Commission permanente accorde, sur l'actif disponible, les crédits suivants :

1° *pour favoriser des expériences au sujet des meilleurs procédés à employer en vue de diminuer l'influence de l'humidité sur les mires . . . . . . . . . . . 2000 M.*

2° *pour venir en aide à des expériences sur les meilleures combinaisons métalliques pour la construction des appareils de base . . . . . . . . . . . . . . 3000 M.*

3° *pour encourager l'invention et la construction d'appareils propres à déterminer l'intensité de la pesanteur à bord des navires . . . . . . . . . . . . . 6000 M.*

Revenant à la lecture des rapports sur les travaux dans les différents pays, M. le *Pré-*

*sident* donne la parole à M. le professeur *Schols* pour présenter le rapport sur les travaux néerlandais. (Voir Annexe B. VIII.)

A cette occasion, M. *van de Sande Bakhuyzen* demande la permission de lire une notice de son collègue, M. *van Diesen*, au sujet de la question du niveau fondamental des altitudes. (Voir Annexe A. VI.)

A la demande de M. *von Kalmár*, cette notice intéressante, bien qu'elle ne soit que l'expression personnelle de son auteur, sera imprimée et portée à la connaissance des délégués.

Dans ce cas, M. *Lallemand*, qui aurait des observations à présenter sur cette notice, se réserve de les produire à la prochaine Conférence, lorsque cette question sera traitée à nouveau.

On passe ensuite aux rapports de la Prusse et en premier lieu M. *Helmert* présente celui de l'Institut géodésique de Potsdam. (Voir Annexe B. IX$^{a}$.)

Après une suspension de séance de midi à 2 heures, M. le *Président* donne la parole à M. le colonel *von Schmidt* pour lire le rapport sur les travaux de la Landesaufnahme en 1894. (Voir Annexe B. IX$^{b}$.)

M. *Fœrster* demande la parole pour ajouter quelques mots, d'abord pour rappeler que les observations de latitude faites à Honolulu par l'Association d'une part et l'U. S. Coast and Geodetic Survey de l'autre, qui, d'après les rapports entendus dans la première séance, sont terminées, méritent cependant d'être traitées et publiées avec de plus amples détails, d'autant plus que la situation de ces stations a en outre une importance particulière, au point de vue météorologique aussi bien qu'au point de vue seismologique.

Ensuite, M. Fœrster désire compléter encore ce qu'il a dit dans la précédente séance au sujet des positions des étoiles fondamentales dans le *Berliner-Jahrbuch*, auxquelles, déjà dans l'intérêt des études sur les mouvements de l'axe terrestre, il importe de consacrer des soins encore plus minutieux, surtout en ce qui concerne le calcul de l'aberration. Car, si l'on veut pousser l'exactitude jusqu'à $0\overset{''}{.}01$ ou $0\overset{''}{.}02$, il faudra tenir compte des termes qui expriment l'influence de la Lune et des deux principales planètes (Jupiter et Vénus). M. Fœrster croit que dans ce but il conviendrait de rapporter tous les calculs d'aberration au centre de gravité commun du système.

Puisque ces perfectionnements sont en voie d'exécution, il exprime le désir que ses collègues, astronomes et géodésiens, veuillent bien se mettre en rapport avec la rédaction du *Jahrbuch* pour lui fournir des éléments utiles dans ce but.

M. le *Président* invite le Secrétaire à donner lecture du rapport que M le général *Stebnitski* lui a fait parvenir sur les travaux de la Russie. (Voir Annexe B. X.)

La carte qui accompagne ce rapport, et qui représente les déviations de la verticale

observées dans la région de Moscou, est mise en circulation auprès des membres de l'assemblée [1].

M. *Hirsch* présente ensuite le rapport sur les travaux de la Commission géodésique suisse. (Voir Annexe B. XI.)

Il distribue des exemplaires du Procès-verbal de la dernière séance de cette Commission et il fait remarquer d'une manière particulière les résultats d'un travail que M. L. Du Pasquier a exécuté sur la demande de la Commission pour calculer l'attraction des montagnes sur la direction de la verticale dans un certain nombre de stations situées près du méridien de Neuchâtel. Il en ressort le résultat important que, sauf pour une des stations (Middes), l'action des masses visibles rend parfaitement compte des déviations observées dans les limites des erreurs d'observation et de calcul.

Pour clore la série des rapports, M. *d'Arrillaga* communique celui de l'Institut géographique et statistique d'Espagne. (Voir Annexe B. XII.)

M. *von Sterneck* demande la parole au sujet d'une remarque contenue dans le rapport lu par M. Albrecht, où il a signalé les bons résultats du micromètre enregistreur de Repsold pour l'observation des passages des étoiles; il désire constater que la première idée de l'emploi de cette excellente méthode est due à M. le Dr Carl Braun, P. S. I., ancien directeur de l'Observatoire de Kalocsa, dont il tient à rappeler le mérite.

M. *von Kalmár* appuie chaleureusement cette réclamation de priorité.

M. *Helmert*, sans contester la priorité du principe, voudrait cependant faire remarquer que l'idée de Braun est restée longtemps sans profit pour la science, jusqu'à ce que Repsold ait réussi à l'exécuter d'une manière pratique.

M. le *Président* croit qu'il ne reste plus à l'ordre du jour que la fixation du lieu et de l'époque de la prochaine Conférence générale et il estime que, d'après les précédents de l'Association, lorsqu'il s'agit d'en modifier ou renouveler l'organisation, il va de soi que la Conférence se réunisse à Berlin.

Quant à l'époque, M. *Hirsch* croit que les conditions climatériques, aussi bien que les vacances, imposent le mois de septembre; mais pour fixer le jour précis, il convient de charger, comme les autres fois, le bureau de la Commission permanente de faire au moment voulu des démarches auprès des collègues et de les consulter en dernier lieu par circulaire.

*La Commission permanente adopte à l'unanimité Berlin pour lieu de la prochaine Conférence générale, et pour époque le mois de septembre.*

[1] Cette carte sera publiée dans les prochains Comptes-Rendus, après avoir subi quelques corrections que M. le Gal Stebnitski envisage comme nécessaires. A. H.

M. le *Président* ne veut pas terminer les travaux de la Conférence sans exprimer, au nom de l'Assemblée tout entière, les plus vifs remerciements aux Autorités politiques, universitaires et communales du pays, pour l'accueil bienveillant et hospitalier qu'elles ont bien voulu accorder à la réunion internationale des géodésiens. Il témoigne sa reconnaissance d'une manière toute particulière à Son Excellence le comte Merveldt, Gouverneur du Tyrol, qui, après avoir ouvert la session par un discours éloquent, a reçu les délégués de la manière la plus gracieuse dans son palais ; à M. le baron von Reden qui, au nom de M. le Gouverneur, a guidé les membres de la réunion de la manière la plus aimable dans l'excursion à l'Achensee, ce joyau parmi les beaux environs de la splendide ville d'Innsbruck ; à M. le recteur de l'Université, Professeur Ehrendorfer, qui a mis à la disposition de la Conférence la belle salle de ce vénérable bâtiment, et enfin à M. le bourgmestre Dr Mörz, qui a bien voulu assister aussi à la séance d'ouverture.

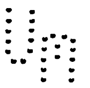
M. *von Kalmár* croit être l'organe de tous ses collègues en remerciant M. le Président et le bureau de la manière impartiale et distinguée avec laquelle ils ont dirigé les délibérations de l'Assemblée.

La séance est levée à 3 ¼ heures et la session déclarée close.

# BEILAGEN — ANNEXES

---

## A. Berichte der Spezial-Referenten. — Rapports spéciaux.



**Beilage A. I.**

# BERICHT

## der für die Vorbereitung einer internationalen Organisation der Breitenbestimmungen eingesetzten Specialkommission.

---

Die Commission bestehend aus den Herren *Schiaparelli*, *Tisserand* und *Færster* hat sich zunächst durch Correspondenz über die Form zu einigen gesucht, in welcher der ihr zugewiesene Schritt bei der Internationalen Astronomischen Gesellschaft, nämlich die Befragung derselben über die Zweckmässigkeit einer internationalen Organisation der Breitenbestimmungen ausgeführt werden sollte. Zu diesem Zwecke wurde von Herrn Færster der Entwurf eines Schreibens an den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft den beiden andern Mitgliedern der Commission zur Genehmigung oder Abänderung übersandt. Derselbe lautete folgendermassen :

*Entwurf eines Schreibens an den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft.*

In der letzten Versammlung der Permanenten Kommission der internationalen Erdmessung in Genf (September 1893) sind die Unterzeichneten damit betraut worden, hinsichtlich der künftigen Organisation der Messungen zur Bestimmung der Lagenänderungen der Erdaxe sich zunächst mit der Astronomischen Gesellschaft und sodann auch mit den leitenden Organen der geologischen Forschung in Verbindung zu setzen, um womöglich gemeinsam die internationale Dotation eines solchen für die Astronomie, die Geodäsie und die Geologie wichtigen Messungsdienstes zu Stande zu bringen.

Es wird sich künftig darum handeln, für die zahlreichen Messungen, bei denen die

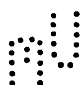
Kenntniss der jeweiligen Lagenänderung der Erdaxe gegen eine Anfangslage, sowohl im Sinne der Zenithdistanz als des Azimuthes, zur erschöpfenden Bearbeitung erforderlich ist, die bezüglichen Reductionselemente womöglich mit einer Fehlergrenze von wenigen Hundertsteln der Bogensecunde und mit einer gesicherten Regelmässigkeit zu bestimmen, und alsdann in möglichst kurzer Frist zur allgemeinen Kenntniss zu bringen. Und zwar wird dies in aller Zukunft unablässig erforderlich sein, weil es bei näherer Betrachtung des Problems völlig ausgeschlossen erscheint, alle diese Lagenänderungen durch irgend welche Theorie im Voraus bestimmen zu können. Die in dieser Richtung bisher angestellten Versuche bestätigen dies nur in vollem Maasse.

Wenn man sich nicht entschliesst, durch gemeinsame organisatorische Behandlung dieser Aufgabe allen Betheiligten die Wohlthat einer solchen prompten und soliden Kenntniss der unentbehrlichen Reductionselemente zu verschaffen, so kann daraus nur ein Verfall der Genauigkeit und Emsigkeit aller derjenigen Messungen hervorgehen, deren gründliche Bearbeitung von der Kenntniss der erwähnten Reductionselemente abhängig ist.

Jeder, welcher genaue Messungen der in Rede stehenden Art anstellen will, würde sich künftig damit beladen müssen, auch selber so gut als irgend thunlich für möglichst vollständige Kenntniss oder Elimination der Axenbewegungen Sorge zu tragen; aber in vielen Fällen würde es für den Beobachter an einem einzelnen Orte gar nicht möglich sein, sich die bezüglichen Reductionselemente für seine Beobachtungen selber durch eigene Messungen mit hinreichender Sicherheit und Vollständigkeit zu beschaffen, ganz abgesehen davon, dass durch beliebige Wiederholungen aller solcher Bestimmungen in Verbindung mit den zahlreichen einzelnen Messungsreihen, für welche sie als unumgängliche Hilfsmittel erforderlich sind, eine ungeheure Belastung der Gesammtarbeit ohne entsprechende Steigerung der Genauigkeit entstehen würde.

Die Sicherheit, mit welcher die Fachgenossenschaften auf anderweitige Bestimmungen der für die einzelnen Arbeiten erforderlichen Reductionselemente zählen müssten, um sich eigener ergänzender Messungen oder entsprechender complicirender Anordnungen ihrer Beobachtungen entschlagen zu können, kann aber auf keine andere Weise als durch einen fest organisirten, pflichtmässig unterhaltenen und geleiteten Dienst verbürgt werden. Denn ohne damit irgend ein Wort der Kritik gegen die hingebungsvolle Thätigkeit der Sternwarten aussprechen zu wollen, stimmen doch alle Erfahrungen der Wissenschaft darin überein, dass von der absoluten wissenschaftlichen Freiheit, welche der Thätigkeit der Sternwarten im Interesse Aller belassen werden muss, eine prompte und regelmässige Erfüllung bestimmter dienstlicher Leistungen nach Aussen hin, welche einen sehr grossen Aufwand von Arbeitskraft und Zeit verlangen, nicht mit gehöriger Sicherheit erwartet werden darf.

Es lässt sich aber auch sehr leicht erweisen, dass selbst, wenn das freie Zusammenwirken bereits vorhandener Sternwarten auf diesem Gebiete die Beschaffung der erforderlichen Reductionselemente mit hinreichender Genauigkeit und Regelmässigkeit gewährleisten könnte, der gesammte Arbeitsaufwand für die Erreichung dieses Zieles viel, viel grösser sein würde, als es bei einer festen Organisation eines Minimums von Beobachtungsstationen, welche nur diesem Zwecke dienen, erforderlich sein wird.



Von grösster und entscheidendster Bedeutung für die Entschliessungen der astronomischen und geodätischen Fachmänner, sowie für die Unterstützung ihrer Entschliessungen von Seiten der Geologie scheint uns aber die folgende Erwägung zu sein :

Die Lagenänderungen der Erdaxe, und zwar sowohl die in kürzerer oder längerer Periode in sich zurückkehrenden, als die möglicherweise noch vorhandenen progressiven Lagenänderungen, können nur dann hinreichend unabhängig von der Kenntniss von Sternörtern und Sternbewegungen bestimmt werden, wenn die bezüglichen Messungen an mindestens drei solchen Stationen angestellt werden, deren geographische Breiten bis auf wenige Bogenminuten übereinstimmen, und deren geographische Längendifferenzen von einer gleichmässigen Eintheilung des Umkreises nicht stark abweichen.

Ist die Bedingung hinsichtlich der sehr nahen Uebereinstimmung der Breiten nicht erfüllt, so können wenigstens bei derjenigen Messungsmethode, welche sich bis jetzt allen andern überlegen gezeigt hat, die Sternörter und Sternbewegungen nicht vollständig eliminirt werden, und es können dann, insbesondere bei der Bestimmung der fortschreitenden Bewegungen der Axe, welche geodätisch und geologisch von höchstem Interesse ist, vielleicht starke Bruchtheile eines Jahrhunderts verfliessen, bevor diese Bewegungen sicher genug erkannt, d. h. von der Unsicherheit der Kenntniss der Sternbewegungen hinreichend befreit sind, während bei einer vollständigen Erfüllung der obigen günstigen Lagenbedingungen der Stationen schon innerhalb eines Jahrzehnts volle Klarheit über die Richtung und Grösse der etwa noch vorhandenen progressiven oder in sehr langen Perioden vor sich gehenden Lagenänderungen der Erdaxe erlangt werden kann, was natürlich von grosser Bedeutung für alle einschlägigen geodätischen und geologischen Untersuchungen sein wird.

Der von der Permanenten Kommission der internationalen Erdmessung mit den weiteren Verhandlung über diese Angelegenheit beauftragte Ausschuss bittet demnach den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft, folgende Vorschläge näher erwägen und dieselben eventuell im weiteren Verlaufe der Entwicklung der Angelegenheit bei den Regierungen der sämmtlichen Kulturländer entweder direkt oder durch die der Gesellschaft angehörenden Fachmänner der verschiedenen Länder unterstützen zu wollen.

Es werden mindestens drei, oder besser, um wenigstens eine unabhängige Kontrollgleichung zu gewinnen, vier Stationen gewählt, auf denen nach den bewährtesten Methoden und mit gleichartigen, verglichenen Instrumenten unablässig Polhöhen-Bestimmungen ausgeführt werden.

Diese drei oder vier Stationen sind derartig zu wählen, dass andauernde Reinheit des Himmels in allen Jahreszeiten hinreichend gesichert ist, um fortlaufende Beobachtungen der Polhöhen in genügender Anzahl und Beschaffenheit, höchstens mit vereinzelten Unterbrechungen von wenigen Tagen anstellen zu können.

Hierzu ist es nöthig, einen Parallelkreis der sogenannten subtropischen Zone zu wählen, welche allein die erforderlichen meteorologischen Bedingungen erfüllt. Zugleich sind auch in dieser Zone die günstigsten Vertheilungsverhältnisse der Lagen von drei oder vier Stationen und die günstigsten Kulturverhältnisse für den Aufenthalt der Beobachter zu erlangen.

Als eines der günstigsten Stations-Systeme wird hiermit das Folgende empfohlen:

*Erste Station* in Sicilien bei Syrakus in einer Breite 37° 5′ und einer Länge 15° östlich von Greenwich; *zweite Station* in Japan an der Westküste bei Takada (Nippon) in einer Breite 37° 5′ und einer Länge 138° östlich von Greenwich; *dritte Station* in Nordamerika (Kalifornien) bei Felton in der Breite 37° 5′ und in der Länge 238° östlich von Greenwich; *vierte Station* in Nordamerika (Virginia) zwischen Stony Creek und Petersburg in der Breite 37° 5′ und der Länge 283° östlich von Greenwich.

Die Intervalle der Längen sind hiernach die Folgenden: 123°, 100°, 45° und 92°.

Die cyklische Vertheilung desselben lässt einiges zu wünschen übrig, indessen bietet sie doch bei näherer Betrachtung der Coëfficienten ausreichende Sicherheit für die Bestimmungen der Unbekannten und eine ausreichende Kontrollbedingung dar, durch welche die Voraussetzungen des ganzen Systems, insbesondere die Unabhängigkeit der Resultate von lokalen Lagenänderungen der Lothe und dergleichen einigermassen verbürgt werden. Die Vertheilung der Stationen ist sonst klimatisch und social-politisch auch insofern eine sehr günstige, als wir allen Anlass haben zu hoffen, dass sowohl die italienischen als die japanischen und die nordamerikanischen Staats- und Wissenschafts-Institutionen alles thun werden, um die Begründung und Unterhaltung dieser Stationen sichern zu helfen.

Auf die Dauer wird man allerdings keinem einzelnen Lande die Ausgabe für die ständige Unterhaltung der bezüglichen Beobachter und Einrichtungen zumuthen dürfen, sondern die dafür erforderlichen Ausgaben in der bereits in der internationalen Erdmessungskonvention, sowie analog in der Meterkonvention, in befriedigendster Weise zur Annahme und Durchführung gelangten Kostenvertheilung bestreiten müssen. Aber immerhin wird es für den Beginn des ganzen Unternehmens von Wichtigkeit sein, dass die drei Länder, in welchen sich die Stationen befinden würden, lebhaftes Interesse an der Verwirklichung dieser Einrichtung kundgeben.

Die Originalergebnisse der nach einheitlichem System auf diesen Stationen anzustellenden Messungen würden einer neu zu begründenden Abtheilung des Centralbureaus der internationalen Erdmessung oder einer von der Erdmessung in Gemeinschaft mit der Astronomischen Gesellschaft zu begründenden Centralstelle zur definitiven Bearbeitung und schleunigen regelmässigen Veröffentlichung (in mehreren wissenschaftlichen Organen) zu übergehen sein. Wenn das Centralbureau der Erdmessung damit betraut würde, könnte sehr wohl ein gemeinsam von der Permanenten Kommission der Erdmessung und dem Vorstande der Astronomischen Gesellschaft aufgestellter Bearbeitungsplan für Berechnung und Veröffentlichung der Messungsergebnisse zu Grunde gelegt werden, und sehr wohl auch der Astronomischen Gesellschaft eine fortlaufende Mitwirkung bei der Kontrolle und der zweckmässigsten Gestaltung dieser Berechnungen und Veröffentlichungen gesichert werden.

Die Kosten der baulichen und instrumentalen Einrichtung je einer Station werden sich auf durchschnittlich etwa 11 000 Mark, somit im Ganzen für die vier Stationen auf etwa 44 000 Mark stellen.

Die fortlaufenden persönlichen und sachlichen Unterhaltungskosten je einer Station würden sich durchschnittlich auf jährlich 8 bis 10 000 Mark ansetzen lassen. Die Kosten der

centralen Bearbeitung und Veröffentlichung der Beobachtungen würden ebenfalls die Höhe von 9000 Mark jährlich erreichen. Hiernach würden die gesammten jährlichen Kosten des ganzen Dienstes sich auf etwa 45 000 Mark stellen, was jedenfalls auf die Dauer von sämmtlichen Kulturländern gemeinsam getragen werden müsste, aber in dieser Gemeinschaft auch gar keine Schwierigkeit bieten wird, da nachweisbar den einzelnen Ländern, welche mit je 1 bis 2000 Mark daran betheiligt sein würden, durch jene centrale und gemeinsame Bearbeitung der Aufgabe eine viel grössere Summe von Aufwänden erspart werden würde.

Die Unterzeichneten sind sogar in der Lage, versichern zu können, dass mehrere der betheiligten Regierungen bei vertraulichen Befragungen schon ihre volle Bereitwilligkeit zu einer Mitwirkung bei einem solchen System nothwendiger gemeinsamer Ausgaben erklärt haben.

Wir bitten hiernach den geehrten Vorstand der Astronomischen Gesellschaft um eine baldige gefällige Aeusserung zur Sache, mit dem Bemerken, dass schon jetzt eine dringliche Nothlage auf dem in Rede stehenden Messungsgebiete sich erkennbar macht, nachdem die von der Erdmessung eingerichteten Polhöhen-Beobachtungen ihr Ende gefunden haben, ohne dass bisher entsprechendes Material von freiwilligen Beobachtungen grösserer oder kleinerer Sternwarten bekannt geworden und zur gleichartigen und schleunigen Bearbeitung gelangt wäre. Wir sind der Ueberzeugung, dass die freie Thätigkeit der Sternwarten eigenartigen und kritischen Untersuchungen anderer Art mit viel grösserem Erfolg zugewendet werden könnte. Wir halten es in diesem Sinne sogar für sehr wünschenswerth, dass durch baldige Begründung eines festen Messungsdienstes durch wenige besonders für die Polhöhen-Beobachtungen bestimmte Stationen auch diejenigen Sternwarten, welche in den letzten Jahren begonnen haben, anhaltende Beobachtungen über Polhöhen-Aenderungen zu machen, wieder in die Lage gesetzt werden, ihre Zeit und ihre Hilfsmittel individuelleren und wissenschaftlich complicirteren Aufgaben an Stelle jener zwar höchst wichtigen und subtilen, aber einfachen und schematischen, andererseits aber sehr zeitraubenden Messungen wieder zuzuwenden.

Hierauf erging zunächst unter dem 20. Februar dieses Jahres die nachfolgende Antwort des Herrn Schiaparelli:

« Milan, le 20 février 1894.

« Monsieur le Professeur et honoré Collègue!

« En m'envoyant votre projet de lettre à la Société astronomique sur le plan d'étude des variations du pôle terrestre, M. le Dr Marcuse ajoutait que je recevrai également de vous une communication sur le même sujet. C'est ce qui m'a engagé à différer ma réponse jusqu'à ce jour.

« Comme une adhésion à ce projet implique pour nous et pour notre Gouvernement quelques conséquences importantes, j'ai dû consulter, avant de répondre, le président de

notre Commission Géodésique, M. le Général Ferrero. Il est venu à Milan exprès pour s'entretenir avec moi sur ce point, et nous avons fixé nos idées pour ce qui concerne la participation de l'Italie à l'entreprise. Voici ce que je me crois autorisé à vous répondre :

« *a)* Nous donnons notre entière adhésion au projet de lettre que vous avez proposé d'écrire à l'*Astronomische Gesellschaft*.

« Pour ce qui concerne le concours du Gouvernement italien, dont il est question dans cette lettre,

« *b)* On a lieu d'espérer qu'il ne se rencontrera pas de difficulté pour fixer dans notre budget la dépense nécessaire à l'établissement de la station de latitude à Syracuse.

« *c)* Il est aussi probable que notre Gouvernement acceptera la part qui lui reviendra dans les dépenses annuelles courantes.

« *d)* On acceptera franchement les méthodes, les dispositions et les instruments que le Comité géodésique central et l'Astronomische Gesellschaft voudront conseiller dans le but de la plus complète uniformité.

« *e)* Nous mettons cependant une condition. La station de Syracuse devra être confiée à un astronome italien. Nous avons deux ou trois jeunes astronomes, qui ont montré être tout-à-fait à la hauteur de la mission qu'on pourrait leur confier. Cet astronome pourrait être envoyé à Potsdam ou ailleurs tout le temps nécessaire pour s'instruire aussi complètement que possible sur les instruments et sur les méthodes proposées. Si c'était nécessaire, nous pourrions aussi fournir un assistant, qui plus tard pourrait devenir le chef de la station.

« *f)* L'établissement de la station de Syracuse sera fait d'après les instructions que le Comité Central voudra bien nous envoyer; nous n'aurons aucune difficulté à admettre qu'un délégué du Comité Central soit chargé d'inspecter la station, et nous sommes prêts à introduire toutes les modifications qu'il jugera nécessaires.

« Voilà ce qu'il nous importe de faire savoir pour le moment. Seulement (c'est là une idée à moi, à laquelle du reste je ne voudrais pas attacher trop d'importance), comme nous avons un observatoire physique à Catane, il serait peut-être commode à plusieurs égards d'établir la station près de Catane, indépendamment de l'observatoire bien entendu. Cette proximité aurait ses avantages. Et je pense qu'il ne serait pas difficile de trouver à Catane un emplacement commode et convenable. Il est vrai que Catane est plus près de l'Etna que Syracuse : mais dans les nouvelles conditions où l'on place ces stations, la proximité d'un volcan n'est plus une circonstance qui doive nous effrayer. On pourrait, dans ce cas, substituer le parallèle de Catane au parallèle de Syracuse.

« Je vous prie, Monsieur le Professeur, de vouloir bien agréer les hommages respectueux de votre dévoué

« (signé) J.-V. SCHIAPARELLI. »

Sodann erfolgte unterm 11. März die nachstehende Antwort von Seiten des Herrn Tisserand :

« Paris, le 11 mars 1894.

« Mon cher Collègue,

« J'ai d'abord des excuses à vous présenter de répondre si tardivement à votre projet de lettre à la Société astronomique; la faute en est surtout aux occupations trop nombreuses qui m'ont absorbé dans ces derniers temps.

« J'approuve votre idée de saisir la Société astronomique de l'importante question de la variabilité des latitudes; j'ai toujours pensé en effet que cette question présentait plus d'importance pour l'astronomie que pour la géodésie.

« Mais je crois que la Société astronomique devra s'occuper des méthodes d'observation, plutôt que de l'organisation d'un Bureau international venant s'ajouter à ceux que nous possédons déjà. La question n'est pas mûre encore.

« Je ne crois pas que l'on puisse affirmer, comme cela est dit dans le projet de lettre, que toute théorie sera impuissante à prévoir les variations de la latitude. Ce serait, à mon avis, porter un jugement prématuré sur les recherches de M. Chandler, et sur les travaux théoriques de M. Newcomb.

« D'autre part, le Bureau des Longitudes a prié l'un de ses membres, M. Brunner, artiste éminent, de construire un instrument spécial, permettant *de mettre en évidence* et de mesurer les variations de la latitude. Nous comptons faire des expériences intéressantes avec cet instrument, et il est permis de penser que malgré les avantages que présente une organisation commune, l'initiative de chaque pays peut faire progresser très utilement la question.

« Si l'on voulait mettre dans le domaine international toutes les recherches astronomiques présentant un intérêt général, on en trouverait un grand nombre; on aurait dû sans doute y comprendre, par exemple, les passages de Vénus sur le Soleil. Mais on n'aurait peut-être pas eu, de nation à nation, une émulation qui a été très profitable.

« Ensuite, à supposer qu'un Bureau international fournira à tous les observatoires les variations de leurs latitudes, il n'est pas possible que ces établissements ne fassent pas encore une étude spéciale de ces variations, s'ils veulent déterminer les déclinaisons des étoiles fondamentales, la constante de l'aberration et l'influence des saisons sur leurs instruments, car ces sujets sont liés trop étroitement pour qu'on puisse les traiter en employant des matériaux provenant de sources et de méthodes différentes.

« Pour ce qui concerne les dépenses des divers États, je crois qu'il faudrait savoir avant tout si, dans chacun d'eux, les Pouvoirs publics sont disposés à les faire. Je n'ai, pour mon compte personnel, aucun renseignement me permettant d'affirmer que la France voudrait entrer dans cette voie. Cela est possible, mais je n'ai aucune donnée pour me prononcer.

« Il faudrait savoir aussi combien de temps dureront les observations dans les stations prévues.

« Pardonnez-moi, mon cher Collègue, d'avoir été aussi long, et veuillez agréer l'expression de mes sentiments les plus distingués.

« F. TISSERAND. »

Von dieser ablehnenden Erklärung des Herrn Tisserand wurde zunächst Herrn Schiaparelli Kenntniss gegeben, worauf unter dem 16. April die nachstehende Antwort desselben erfolgte :

« Milan, le 16 avril 1894.

« Monsieur le Professeur,

« Je viens de lire la réponse envoyée par M. Tisserand, et vos remarques qui y sont annexées.

« La lecture de cette réponse n'a pu modifier sur aucun point ma manière de voir. Vos remarques me paraissent justifiées. Je me permets seulement d'ajouter que la Société astronomique pourra bien juger par elle-même si c'est dans sa mission de contribuer à l'institution internationale dont il est question. Je pense aussi qu'un vote exprimé par une autorité aussi éminente que cette Société, sur le projet en discussion, sera très propre à nous éclairer sur la valeur de ce projet et sur l'importance des objections qu'on peut y faire.

« Rien ne s'oppose de mon côté à ce que le projet de lettre avec les autres pièces soit envoyé à la Société.

« J'ai l'honneur de me dire, avec le respect le plus affectueux, votre dévoué

« J.-V. SCHIAPARELLI. »

In dieser Sachlage erschien es als das allein Angemessene, dem Vorstande der Astronomischen Gesellschaft die Vorlage in derjenigen Fassung zu übersenden, welche von der Mehrheit der Mitglieder der Spezial-Commission gebilligt war, dagegen den Dissensus des dritten Mitgliedes dem Vorstande der Astronomischen Gesellschaft nicht vorzuenthalten, jedoch unter Hinzufügung der beiden, die ausdrückliche Zustimmung des Herrn Schiaparelli näher begründenden und die günstige Stellungnahme der italienischen Fachgenossen constatirenden Briefe. Die bezügliche Zusendung erfolgte unter dem 10. Mai an den Vorsitzenden der Astronomischen Gesellschaft, Herrn Professor Gyldén zu Stockholm, und wurde von dem letzteren unter dem 1. Juli mit der Erklärung beantwortet, dass er die Darlegungen der Mitglieder der Spezialcommission bei der im Anfang August bevorstehenden Versammlung der Astronomischen Gesellschaft und ihres Vorstandes in Utrecht vorlegen wolle.

Bei der Besonderheit der Sachlage hielt es der Unterzeichnete für seine Pflicht, bei dieser Versammlung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, welcher er selber angehört, persönlich anwesend zu sein, um im Namen der Mehrheit der Specialcommission nöthigenfalls über den vorgelegten Plan nähere Auskunft geben zu können, zumal in Berücksichtigung des Umstandes, dass das dritte Mitglied der Commission, welches gegen den Plan votirt hatte, als Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft in der Lage war, auch seine Auffassung diesem Vorstande gegenüber persönlich verfechten zu können.

Auf Grund der in Utrecht stattgehabten Verhandlungen, denen indessen leider Herr Tisserand beizuwohnen verhindert war, ist alsdann ein Beschluss des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft erfolgt, welcher durch das nachfolgende Schreiben des Herrn Vorsitzenden jener Gesellschaft, Herrn Professor Gyldén, dem Unterzeichneten mitgetheilt wurde :

« Utrecht, 1894, Aug.

« Hochgeehrter Herr College,

« Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft ist zwar nicht in der Lage gewesen, die Einzelheiten des in Ihrer Denkschrift vom 5. Mai 1894 dargelegten Organisations- und Beobachtungsplanes einer Prüfung und Begutachtung zu unterziehen, hat sich jedoch in Beschäftigung mit der betreffenden Angelegenheit in seiner Mehrheit folgendermaassen erklärt:

« 1) Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft spricht sich für die Zweckmässigkeit der Errichtung eines regelmässigen Beobachtungsdienstes für die Bestimmungen der Lagenänderungen der Erdaxe aus;

« 2) Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft ist gerne bereit in einer eventuell festzustellenden Weise auf Wunsch sich über die Ausarbeitung des Planes zu äussern.

« Die Frage, ob die Astronomische Gesellschaft sich eine fortlaufende Mitwirkung bei der Controlle und der zweckmässigen Gestaltung der Berechnungen und Veröffentlichungen zu sichern wünsche, wird verneint.

« Hochachtungsvoll

« Ihr ergebener

« Hugo GYLDÉN. »

Hiernach darf somit angenommen werden, dass bei allen weiteren Schritten in dieser Angelegenheit die Zustimmung der Astronomischen Gesellschaft für die Entwicklung einer internationalen Organisation der Breitenbestimmungen nicht fehlen wird.

Ausser der Zustimmung von Seiten Italiens, welche nach den Schreiben des Herrn Schiaparelli durchaus gesichert erscheint, war es nun auf dem Gebiete der der Spezialcommission übertragenen Vorbereitungen von Wichtigkeit, auch die Stellung der Fachmänner der beiden anderen Länder, deren besondere Mitwirkung bei dem in Rede stehenden Plan erforderlich war, näher zu erkunden. Diess geschah durch ein Schreiben des Unterzeichneten an den Leiter der nordamerikanischen Landesvermessung, Herr Mendenhall, sowie durch ein Schreiben an den Leiter der entsprechenden Japanischen Institutionen, Herrn Terao zu Tokio.

Ausserdem wurde durch Vermittlung des Japanischen Gesandten in Berlin auch der Japanischen Regierung von den im Gange befindlichen Verhandlungen vorbereitende Mittheilung gemacht.

Eine Antwort ist bis jetzt nur von Herrn Mendenhall eingegangen. Dieselbe entzieht sich nach ihrem vertraulichen Inhalte der Veröffentlichung, enthält jedoch im Prinzip eine lebhafte Zustimmung zu einer Organisation der geplanten Art, obgleich Herr Mendenhall zu der Erklärung gezwungen ist, dass der augenblickliche Stand der verfügbaren Geldmittel die Möglichkeit einer auch nur eventuellen Zusage der Betheiligung ausschliesse.

Schliesslich hätte es der Spezialcommission gemäss ihrer Beauftragung noch obgelegen, sich auch mit geologischen Autoritäten in Verbindung zu setzen, um deren Interesse und Mitwirkung für die weitere Entwicklung der Angelegenheit zu gewinnen. Da indessen

uns bekannt geworden war, dass in Innsbruck ein Zusammenwirken mit geologischen Fachmännern zu einem verwandten Zwecke in Aussicht genommen war, erschien es zulässig, zunächst von besonderen Verhandlungen obiger Art abzusehen.

Es dürfte nunmehr jedenfalls durch die Verhandlungen mit der Astronomischen Gesellschaft die Angelegenheit derartig geklärt sein, dass die permanente Commission in der Lage ist, ihr Bureau zu ermächtigen, unter Mitwirkung des Centralbureaus für die nächstjährige Generalconferenz den Entwurf eines Zusatzes zu der Convention auszuarbeiten, durch welchen das geplante Zusammenwirken bis auf Weiteres, d. h. für die Geltungsdauer des erneuten Abschlusses der Convention gesichert wird.

W. FŒRSTER.

Beilage A. II.

# Bericht

über

## den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Breitenvariation.

Wenn ich heute die Ehre habe, Ihnen über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Breitenvariation Bericht zu erstatten, so beginne ich damit, Ihnen zunächst eine historische Uebersicht über die Arbeiten vorzulegen, welche in betreff dieser Erforschung seit dem Jahre 1889 auf dem Wege der freiwilligen Cooperation ausgeführt worden sind.

Aus dieser Uebersicht ist zu ersehen, an welchen Orten, in welchem Umfange und nach welcher Methode beobachtet worden ist; wie das Instrument beschaffen war und wer die Beobachtung selbst ausgeführt hat. Ferner geht aus derselben hervor, ob bereits vorläufige oder definitive Reductionen der betreffenden Beobachtungsreihen vorliegen, wo diese Resultate publicirt worden sind, und welche Stationen und auf wie lange Zeit hinaus sich dieselben bereit erklärt haben, die Beobachtungen weiter fortzusetzen.

Folgt Anhang 1.

Des bequemeren Ueberblickes wegen habe ich auch noch auf Tafel I die wichtigsten Daten dieser Uebersicht in graphischer Aufzeichnung zusammengestellt.

Folgt Tafel I.

Längere Beobachtungsreihen aus den Jahren 1889—94 liegen demnach von den Stationen Kasan, Pulkowa, Prag, Neapel, Berlin, Potsdam, Bamberg, Karlsruhe, Strassburg, New York und Bethlehem vor, kürzere von den Stationen Wien, Kiel, Rockville, San Francisco und Honolulu, und es ist erfreulich zu

constatiren, dass die Stationen Kasan, Pulkowa, Neapel, Potsdam, Karlsruhe, Strassburg, New York und Bethlehem bereit sind, die Beobachtungen noch auf eine mehr oder minder lange Zeit hinaus fortzusetzen. Dazu treten ferner noch die Stationen Tokio, Taschkent und New Haven, welche sich mit den erforderlichen Instrumenten versehen und sich bereit erklärt haben, Beobachtungen dieser Art in das Programm ihrer Thätigkeit aufzunehmen.

Das Material, welches auf dem Wege der freiwilligen Cooperation gesammelt worden ist, erscheint daher ziemlich reichhaltig und dürfte jedenfalls genügen, um sich über den Verlauf der Breitenvariation in der jüngst vergangenen Zeit ein hinreichend getreues Bild zu verschaffen.

Es ist ferner sehr erfreulich zu constatiren, dass bereits von einem grossen Theile dieses Beobachtungsmateriales vorläufige oder definitive Reductionen vorliegen und dass die einzelnen Sternwarten sich in dankenswerther Weise bereit erklärt haben, ihre Resultate dem Centralbureau zur Verfügung zu stellen.

Um dieses Material für eine weitere Verwerthung vorzubereiten, hielt ich es für geboten, über Zeiträume von annähernd der Dauer eines Monates Mittelwerthe zu bilden, da in diesem Falle zu erwarten stand, dass die einzelnen Mittelwerthe nicht mehr in allzu erheblichem Grade von den zufälligen Beobachtungsfehlern beeinflusst sein würden. Wo mir die Tagesmittel zur Verfügung standen, habe ich streng Monatsmittel gebildet, um jede Willkür bei der Bildung der Mittelwerthe zu umgehen; wo dies aber nicht der Fall war und selbst nur Mittelwerthe über kürzere oder längere Zeitperioden vorlagen, habe ich aus diesen angenäherte Monatsmittel abgeleitet oder doch, falls dies nicht angängig war, Mittelwerthe für angenähert 30tägige Perioden gebildet.

Die auf diesem Wege erhaltenen Werthe sind in den Columnen 1—4 des Anhanges 2 eingetragen.

Folgt Anhang 2.

Es wird nun von Interesse sein, aus diesem Material zunächst wenigstens einen näherungsweisen Aufschluss über den Verlauf der Polhöhe während der betreffenden Jahre zu erhalten, sowie eine vorläufige Grundlage zur Beurtheilung der Güte der einzelnen Beobachtungsreihen zu gewinnen. Dies geschieht am zuverlässigsten durch eine Vergleichung der Resultate mit einer der Interpolationsformeln, welche den Verlauf der Breitenvariation wenigstens in erster Annäherung wiedergeben. Dergleichen Formeln sind auf Grund eines mehr oder minder umfassenden Beobachtungsmateriales von verschiedener Seite abgeleitet worden; am eingehendsten hat sich Chandler in einer Reihe von Artikeln in den Bänden XII—XIV des *Astronomical Journal* mit dieser Frage beschäftigt. Seine ersten Versuche dieser Art sind allerdings dadurch in ihrem Werthe beeinträchtigt worden, dass Chandler seiner Discussion ein zwar sehr reichhaltiges, aber überaus ungleichwerthiges Material zu Grunde gelegt hat. Dieser Uebelstand tritt aber in

der letzten Ableitung in *No. 322* des *Astronomical Journal* weniger störend hervor, so dass man den von Chandler endgültig angenommenen Ausdruck (52), welcher von der Form:

$$\varphi_0 = \varphi + r_1 \cos [\lambda + (t - T)\,\theta] + r_2 \cos [\lambda + \odot - G]$$

ausgeht und annimmt, dass die Grössen $r_1$, $r_2$, $T$, $\theta$ und $G$ veränderlich sind und einer 66 jährigen Periode unterliegen, als eine brauchbare Näherung zur Berechnung der Reduction der beobachteten Polhöhen auf den mittleren Werth derselben ansehen kann.

Diese Formel, deren specielle Zahlenwerthe für die Periode 1889—94:

| $T$ | $\theta$ | $r_1$ | $r_2$ | $G$ |
|---|---|---|---|---|
| 1888 Oct. 31 | 0°848 | 0"174 | 0"147 | 344° |
| 1889 Dec. 29 | 0·849 | 0·170 | 0·149 | 347° |
| 1891 Febr. 26 | 0·849 | 0·166 | 0·151 | 350° |
| 1892 April 25 | 0·850 | 0·161 | 0·152 | 353° |
| 1893 Juli 23 | 0·851 | 0·156 | 0·153 | 356° |
| 1894 Aug. 20 | 0·851 | 0·152 | 0·154 | 358° |

betragen, ist im Gegensatz zu den früheren Ableitungen Chandler's nur auf die Europäischen Beobachtungsreihen begründet, um nicht im Voraus in betreff der Bahn des Poles allzu weitgehende Annahmen zu machen. Sie wird daher zunächst auch nur zur Vergleichung mit den Resultaten der Europäischen Beobachtungen herangezogen werden können, wird aber immerhin auch für die anderen Beobachtungsreihen erste Näherungen ergeben.

Es stellt sich nun aber aus einer Vergleichung des Beobachtungsmateriales in Anhang 2 mit den der Chandler'schen Formel (52) entsprechenden Zahlenwerthen heraus, dass der obige numerische Werth des Coefficienten $r_2$ für die gegenwärtige Zeit zu gross angenommen worden ist. Die sämmtlichen Beobachtungsreihen erfordern eine Verkleinerung dieses Coefficienten, welche für Kasan 56%, Pulkowa Wanach **24**%, Kostinsky (bis Aug. 1893) **58**%*), Wien 97%, Prag 37%, Berlin **22**%*), Potsdam 36%, Karlsruhe 55%, Strassburg **17**%*), Bethlehem (1. und 2. Reihe) 63%, Rockville 67%, San Francisco 71% und Honolulu 16% des von Chandler angenommenen Zahlenwerthes beträgt.

Bei dieser Sachlage habe ich zu dem Auskunftsmittel gegriffen, zunächst in Columne 6 für **alle** Beobachtungsreihen die Reduction auf die mittlere Polhöhe auf Grund der Chandler'schen Formel (52) unter Verminderung des numerischen Werthes von $r_2$ auf $^3/_4$ des von Chandler angenommenen Betrages zu berechnen und diese Reductionen an die in

*) Die Ergebnisse der mit den leistungsfähigsten Instrumenten ausgeführten Beobachtungsreihen sind durch den Druck hervorgehoben.

Columne 5 enthaltenen Abweichungen der Einzelwerthe der Polhöhe vom Mittelwerth derselben anzubringen (vergl. die Werthe in Columne 7). Ich habe aber ferner noch für diejenigen vier Beobachtungsreihen, für welche die Chandler'sche Formel wegen der grösseren Abweichung vom Normalmeridian nicht als ohne weiteres gültig anzusehen ist, eine zweite Vergleichung unter Verminderung des Coefficienten $r_2$ auf resp. $^1/_2$ (für Kasan) und $^1/_3$ (für Bethlehem, Rockville und San Francisco) des Chandler'schen Betrages — vergl. die Werthe in Columne 8 und 9 — vorgenommen. Die Mittelwerthe der Polhöhe, welche am Schlusse der Werthe in der 3. Columne eingetragen sind, wurden hierbei nicht durch directe Mittelbildung der beobachteten Werthe in dieser Columne erhalten, sondern sind rationeller auf die Weise abgeleitet worden, dass zunächst an jeden einzelnen Werth der Polhöhe die in der vorletzten Columne enthaltene Reduction auf den Mittelwerth angebracht und alsdann erst die von dem Hauptantheil der Polhöhenschwankung befreiten Zahlenwerthe zu Mittelwerthen vereinigt wurden.

Der grösseren Uebersichtlichkeit wegen sind die unmittelbar beobachteten Werthe in der 3. Columne in Verbindung mit der in der obigen Weise modificirten Curve (52) von Chandler — den Werthen in der vorletzten Columne entsprechend — in Tafel II auch noch einmal in graphischer Aufzeichnung eingetragen.

Folgt Tafel II.

Die mittlere Abweichung der beobachteten Polhöhen vom normalen Werth derselben ergiebt sich für die einzelnen Stationen innerhalb der betreffenden Beobachtungsjahre auf Grund der Zahlenwerthe in der 5. und letzten Columne vor und nach Einführung der Chandler'schen Reductionen zu:

| | Ohne Reduction. | Mit Reduction. |
|---|---|---|
| Kasan | ± 0".11 | ± 0".06 |
| Pulkowa (bis Aug. 1893) | ± 0.19 | ± 0.06 |
| Wien | ± 0.09 | ± 0.09 |
| Prag | ± 0.19 | ± 0.08 |
| Berlin | ± 0.18 | ± 0.05 |
| Potsdam | ± 0.17 | ± 0.06 |
| Karlsruhe | ± 0.16 | ± 0.08 |
| Strassburg | ± 0.16 | ± 0.05 |
| Bethlehem (1. und 2. Reihe) | ± 0.16 | ± 0.05 |
| Rockville | ± 0.18 | ± 0.15 |
| San Francisco | ± 0.15 | ± 0.07 |
| Honolulu, Int. Erdm. | ± 0.19 | ± 0.03 |
| Honolulu, C. a. G. Surv. | ± 0.21 | ± 0.05 |

Nach Ausweis dieser Tabelle wird also durch Einführung der Chandler'schen Reduction auf allen Stationen mit alleiniger Ausnahme von Wien und Rockville eine mehr oder minder grosse Annäherung an den Mittelwerth der Polhöhe erzielt. Noch deutlicher

geht der Grad der Annäherung aus der graphischen Darstellung auf Tafel II hervor. Die beobachteten Zahlenwerthe werden aber durch die Formel von Chandler noch nicht einwandsfrei dargestellt; es bleiben eine Reihe systematischer Abweichungen übrig, welche die Nothwendigkeit eines weiteren Studiums dieser Frage begründen. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass die gegenwärtig vorliegenden Beobachtungsresultate zum überwiegenden Theil nur aus einer provisorischen Reduction des Beobachtungsmateriales hervorgegangen sind und dass ihnen besonders auch durch ihre Abhängigkeit von lokalen Refractionseinflüssen eine nicht zu unterschätzende, vorwiegend systematisch auftretende Unsicherheit innewohnt*); nichts destoweniger wird man aber nach Maassgabe dieser Zahlenwerthe auch die neueste Formel von Chandler noch nicht als einen endgültigen Ausdruck für das Gesetz der Breitenvariation ansehen können.

Das in Anhang 2 zusammengestellte Beobachtungsmaterial erscheint ganz besonders auch dazu geeignet, eine Bestimmung der Bahn des Poles mit Aussicht auf Erfolg durchführen zu können. Eine solche hat bereits Kostinsky in seiner im Jahre 1893 erschienenen Schrift: *Sur les variations de la latitude de Poulkovo observées au grand Instrument des passages, établi dans le Premier Vertical* auf Grund der gleichzeitigen Beobachtungen im Jahre 1891/92 in Pulkowa, Prag, Berlin, Rockville und Honolulu auszuführen versucht. Diese Stationen sind aber sehr ungleich auf die Meridiane vertheilt und die Zuverlässigkeit der von ihm abgeleiteten Resultate ist besonders durch den Umstand beeinträchtigt worden, dass die Beobachtungen der in diesem Falle ausschlaggebenden Station Rockville nicht als einwandsfrei zu betrachten sind. Inzwischen ist aber das Beobachtungsmaterial in erfreulicher Weise angewachsen, so dass Herr Dr. Marcuse auf Grund eines umfassenderen Beobachtungsquantums eine erneute Bestimmung der Bahn des Poles ausführen konnte.

Der Einfluss der Bewegung des Poles ist neuerdings auch auf dem Gebiete der Azimutbestimmungen und der Wasserstandsbeobachtungen nachgewiesen worden. In ersterer Beziehung ist auf die Artikel von Sokolof in *No. 3166* und *3207* der *Astronomischen Nachrichten*, sowie auf die Schrift: *Détermination du mouvement du pôle terrestre au moyen des mires méridiennes de Poulkovo par* A. Sokolof, *St.-Pétersbourg 1894* zu verweisen, in letzterer Hinsicht auf die Darlegungen des Herrn Prof. van de Sande Bakhuyzen im *Sitzungsbericht der Niederländischen Akademie der Wissenschaften, Abtheilung Naturkunde,* vom 24. Februar 1894 und in *No. 3261* der *Astronomischen Nachrichten.* Herr van de Sande Bakhuyzen hat nachgewiesen, dass die Schwankungen der Höhe des Mittelwassers der Nordsee in Helder in dem ganzen 38jährigen Zeitraum von 1855—1892 in vollkommenem Einklang mit den anderweitig ermittelten Lagenänderungen des Poles stehen.

Aus den obigen Darlegungen — und das möchte ich am Schlusse meines Berichtes mit besonderem Nachdruck hervorheben — geht zwar in erfreulicher Weise hervor, dass

---

*) Ueber einen besonders instructiven Fall für die grosse Abhängigkeit der beobachteten Polhöhenwerthe von Refractionseinflüssen, welchen wir auf unserem Observatorium in Potsdam beobachtet haben, hat Herr Geheimrath Helmert bereits anderweit berichtet.

gegenwärtig eine rege Betheiligung an den einschlägigen Untersuchungen zu constatiren und dass eine eingehende Verfolgung dieser Angelegenheit für die allernächsten Jahre gesichert ist; es wird aber andererseits kaum zu erwarten sein, dass sich eine grössere Anzahl Sternwarten dauernd mit diesbezüglichen Arbeiten belasten wird. In dieser Beziehung wird die Organisation eines internationalen Polhöhendienstes einen wesentlichen Fortschritt bezeichnen, um so mehr, da nur auf diesem Wege ein zuverlässiger Aufschluss über die gegenwärtig noch offene Frage einer säcularen Veränderung der Polhöhe erlangt werden kann. Eine zielbewusste Organisation eines solchen Unternehmens wird auch im Sinne der Oekonomie der Arbeit von Vortheil sein und in geeignetster Weise dazu beitragen, volle Klarheit auf einem für die Internationale Erdmessung und die Astronomie gleich wichtigen Gebiete zu schaffen, auf welchem wir uns jetzt erst in dem Stadium einer ersten Annäherung in der Erkenntniss der diesbezüglichen Erscheinungen bewegen.

Th. Albrecht.

## Tokio.

$\varphi = 35^\circ\ 39'\ 18''$ $\lambda = -9^h\ 18^m\ 58^s = -139^\circ\ 45'$

Die Sternwarte hat ein Wanschaff'sches Zenitteleskop von $81^{mm}$ Oeffnung und $100^{cm}$ Brennweite in der Absicht angeschafft, laufende Breitenbeobachtungen vorzunehmen, hat aber mit denselben noch nicht begonnen.

## Taschkent.

$\varphi = 41^\circ\ 19'\ 32''$ $\lambda = -4^h\ 37^m\ 11^s = -69^\circ\ 18'$

Die Sternwarte hat ein Wanschaff'sches Zenitteleskop von $68^{mm}$ Oeffnung und $87^{cm}$ Brennweite erworben und beabsichtigt, mit dem auf völlig gleicher Breite liegenden Observatorium New Haven ($\lambda = +72^\circ\ 55'$) in Cooperation zu treten.

Die Beobachtungen in Taschkent werden voraussichtlich im Herbst 1894 beginnen.

## Kasan.

$\varphi = 55^\circ\ 47'\ 23''$ $\lambda = -3^h\ 16^m\ 29^s = -49^\circ\ 7'$

Das Observatorium besitzt ein Passageninstrument von Pistor & Martins mit gebrochenem Fernrohr von $68^{mm}$ Oeffnung und $87^{cm}$ Brennweite, welches von Bamberg für die Horrebow-Methode umgearbeitet worden ist. Dasselbe ist mit zwei Reichel'schen Horrebow-Niveaus von $1''.27$ und $1''.38$ Parswerth versehen; die Vergrösserung beträgt 74. Fortlaufende Breitenbestimmungen sind seit dem 30. April 1892 nach einem Programm im Gange, welches 9 Sterngruppen von je 7—9 Sternpaaren umfasst und sich ganz an dasjenige in *No. 3010* der *Astronomischen Nachrichten* anschliesst.

1. Beobachtungsreihe: 30. April 1892 — 12. Juli 1893.

Beobachter A. Kowalski; erhalten 1182 Sternpaare. Definitive Resultate sind publicirt in: *Resultate der Beobachtungen in Kasan betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe, I. Beobachtungsreihe 30. April 1892 — 12. Juli 1893 von* A. M. Kowalski, *Kasan 1894.*

2. Beobachtungsreihe: 3. Juli 1893 — jetzt.

Beobachter S. Trozki und M. Gratschew; bis 21. Juni 1894 wurden im Ganzen 1577 Sternpaare erhalten. Provisorische Resultate bis 21. Juni 1894 sind von Herrn Prof. Dr. Dubiago dem Centralbureau gütigst mitgetheilt worden.

Herr Prof. Dubiago beabsichtigt, die Beobachtungen noch auf zwei weitere Jahre fortzusetzen.

## Pulkowa.

$\varphi = 59^0\ 46'\ 18''$ $\lambda = -2^h\ 1^m\ 19^s = -30^0\ 19'$

Fortlaufende Breitenbestimmungen zur Ermittlung der Polhöhenschwankungen sind seit dem 27. April 1890 am grossen Repsold'schen Passageninstrument im ersten Vertikal ($169^{mm}$ Oeffnung, $246^{cm}$ Brennweite, 270fache Vergrösserung) im Gange. Das Instrument ist mit einem neuen Reichel'schen Niveau von $0''.81$ Parswerth versehen und die Beobachtungen werden unter Anwendung der Struve'schen Methode im I. Vertikal ausgeführt.

1. Beobachtungsreihe: 27. April 1890 — 10. Juni 1891.

Beobachter Bernhard Wanach; 531 Durchgänge von 18 Zenitsternen erhalten.

Definitive Resultate publicirt in: *Beobachtungen am Pulkowaer Passageninstrument im ersten Vertikal in den Jahren 1890 und 1891, nebst Ableitung der Polhöhenänderung von* Bernhard Wanach (Separatabdruck aus Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, Kristiania og Kjöbenhavn, 1893).

2. Beobachtungsreihe: 13. Juli 1891 — jetzt.

Beobachter S. Kostinsky; bis Ende April 1894 im Ganzen 680 Durchgänge von 15 Zenitsternen erhalten.

Provisorische Resultate für die Zeit vom 13. Juli 1891 — 30. August 1892 publicirt in: *Astronomische Nachrichten No. 3112* und der Schrift: *Sur les variations de la latitude de Poulkovo observées au grand Instrument des passages établi dans le premier vertical par* S. Kostinsky, *St. Pétersbourg 1893* (Separatabdruck aus: Mélanges mathématiques et astronomiques, Tome VII, livraison 3); definitive Mittelwerthe für die Zeit vom 13. Juli 1891 — Ende August 1893 in *No. 3209* der *Astronomischen Nachrichten.* Weitere provisorische Resultate bis Ende April 1894 sind von Herrn Kostinsky dem Centralbureau gütigst mitgetheilt worden.

Die Beobachtungen sollen noch auf längere Zeit hinaus fortgesetzt werden.

Ueber die Resultate älterer Beobachtungsreihen vergl. die Publikationen: *Variations de la latitude de Poulkovo observées au grand cercle vertical dans les années 1882—91, par* M. Nyrén, *St.-Pétersbourg 1893* (Separatabdruck aus: Mélanges mathématiques et astronomiques, Tome VII, livraison 2); ferner: *Variations de la latitude de*

*Poulkovo déduites des observations faites au grand cercle vertical dans les années 1863—75, par* A. IVANOFF, *St.-Pétersbourg 1894* (Separatabdruck aus: Mélanges mathématiques et astronomiques, Tome VII, livraison 3) und: *Variations de la latitude de Poulkovo déduites des observations faites au grand cercle vertical dans les années 1842—49, par* A. IVANOFF, *St.-Pétersbourg 1894* (Separatabdruck aus: Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg, 1894 Septembre No. 1).

## Wien.

$\varphi = 48^\circ\ 12'\ 40''$ $\lambda = -1^h\ 5^m\ 26^s = -16^\circ\ 22'$

Auf dem Observatorium des Militär-Geographischen Institutes ist eine auf 32 Sternpaare ausgedehnte Beobachtungsreihe nach der Horrebow-Methode an einem Universalinstrument von Starke & Kammerer mit gebrochenem Fernrohr von $53^{mm}$ Oeffnung, $85^{cm}$ Brennweite und 90facher Vergrösserung, welches mit einem Horrebow-Niveau von $2''\!.1$ Parswerth versehen war, von Oberstlieutenant VON STERNECK und Hauptmann O. KRIFKA in der Zeit vom 1. November 1892 — 31. December 1893 ausgeführt worden. Erhalten wurden in Summa 1639 Sternpaare.

Definitive Resultate sind publicirt in: *Mittheilungen des Militär-Geographischen Institutes, XIII. Band 1893, Wien 1894*; kurzer Auszug der Resultate in *No. 3219* der *Astronomischen Nachrichten.*

## Prag.

$\varphi = 50^\circ\ 5'\ 16''$ $\lambda = -0^h\ 57^m\ 41^s = -14^\circ\ 25'$

Eine mehr als 3jährige Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Polhöhenschwankungen ist an dem Passageninstrument von Pistor & Martins mit gebrochenem Fernrohr ($68^{mm}$ Oeffnung, $87^{cm}$ Brennweite, 74fache Vergrösserung) von Prof. Dr. WEINEK und Prof. Dr. GRUSS in der Zeit vom 26. Februar 1889 — 24. Mai 1892 ausgeführt worden Das Instrument besitzt zwei Reichel'sche Horrebow-Niveaus von $0''\!.78$ und $0''\!.92$ Parswerth. Die Beobachtungen erfolgten nach der Horrebow-Methode dem Beobachtungsplan in *No. 3010* der *Astronomischen Nachrichten* gemäss unter Anwendung von 9 Sterngruppen von je 8—9 Sternpaaren (betreffs des speciellen Beobachtungsschemas vergl. die unten angegebene Publikation: *Provisorische Resultate etc.* pag. 8—10). Erhalten wurden in Summa 3450 Sternpaare.

Provisorische Resultate sind publicirt für die Zeit vom 26. Februar 1889 — 1. October 1890 in *No. 3010*, vom 12. October 1890 — 30. April 1891 in *No. 3055* und von Anfang Mai 1891 — Ende Mai 1892 in graphischer Aufzeichnung in *No. 3131* der *Astronomischen Nachrichten.* Ausserdem auch noch für die Zeit vom 26. Februar 1889 — 4. Mai 1890 in der Publikation des Centralbureaus: *Provisorische Resultate der Beobachtungsreihen in Berlin, Potsdam und Prag betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe, auf Wunsch der Permanenten Commission zusammengestellt von* TH. ALBRECHT, *autographirt, Berlin 1890.*

## Neapel.

$\varphi = 40^\circ\ 51'\ 45''$ $\lambda = -0^h\ 57^m\ 1^s = -14^\circ\ 15'$

Das Observatorium Capodimonte in Neapel hat ein Wanschaff'sches Zenitteleskop von $81^{mm}$ Oeffnung, $100^{cm}$ Brennweite und 100facher Vergrösserung, versehen mit zwei Reichel'schen Horrebow-Niveaus von nahe 1″ Parswerth erworben und in Cooperation mit dem nur 3′ südlicher liegenden Observatorium des Columbia College in New York eine fortlaufende Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Polhöhenschwankungen und der Aberrationsconstante in der Zeit vom 3. Mai 1893 — 24. Juni 1894 ausgeführt, welche vom 1. Juli 1894 ab in vermindertem Umfange noch auf zwei weitere Jahre fortgesetzt werden soll. An beiden Stationen werden unter Anwendung der Horrebow-Methode genau dieselben Sterne beobachtet: 4 Sterngruppen von je 7 Sternpaaren gemäss der Anordnung von Küstner (vergl. *Astronomische Nachrichten No. 3015*). Die Beobachtungen wurden ausschliesslich vom Director des Observatoriums Prof. Dr. Fergola ausgeführt. Erhalten wurden bis zum 24. Juni 1894 im Ganzen 2343 Sternpaare.

Resultate liegen noch nicht vor.

Ueber die Resultate älterer Beobachtungsreihen vergl. die Publikationen: *Ricerche numeriche sulla latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte per* A. Nobile, *Parte I—III, Napoli 1885—90* und: *Nuova determinasione della Latitudine geografica del Reale Osservatorio di Capodimonte mediante i passaggi di alcune stelle al primo verticale osservati nell' anno 1889, Memoria del Dottor* Filippo Angelitti, *Napoli 1892.*

## Berlin.

$\varphi = 52^\circ\ 30'\ 17''$ $\lambda = -0^h\ 53^m\ 35^s = -13^\circ\ 24'$

Eine 3½jährige Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Polhöhenschwankungen wurde an dem Bamberg'schen Universaltransit mit gebrochenem Fernrohr ($115^{mm}$ Oeffnung, $129^{cm}$ Brennweite, 190fache Vergrösserung) von Dr. Marcuse und Dr. Battermann in der Zeit vom 4. Januar 1889 — Ende Juli 1892 ausgeführt. Die Beobachtungen erfolgten nach der Horrebow-Methode dem Beobachtungsplan in *No. 3010* der *Astronomischen Nachrichten* gemäss unter Anwendung von 9 Sterngruppen von je 8—9 Sternpaaren (betreffs des speciellen Beobachtungsschemas vergl. die Publikation: *Provisorische Resultate etc.*, pag. 3—5). Das Instrument besitzt zwei Reichel'sche Horrebow-Niveaus von 1″29 und 1″17 Parswerth. Erhalten wurden in Summa 4529 Sternpaare.

Provisorische Resultate sind publicirt für die Zeit vom 4. Januar 1889 — 18. August 1890 in *No. 3010*, vom 2. September 1890 — 6. Mai 1891 in *No. 3055* und von Anfang Mai 1891 — Ende Mai 1892 in graphischer Aufzeichnung in *No. 3131* der *Astronomischen Nachrichten.*

## Potsdam.

$\varphi = 52^\circ\ 22'\ 56''$ $\lambda = -0^h\ 52^m\ 16^s = -13^\circ\ 4'$

1. **Beobachtungsreihe:** 9. Januar 1889 — 15. April 1890.

Beobachter: M. Schnauder. Die Beobachtungen wurden am Wanschaff'schen Zenitteleskop ($68^{mm}$ Oeffnung, $87^{cm}$ Brennweite, 100fache Vergrösserung) des Preussischen Geodätischen Institutes ausgeführt, welches zwei Horrebow-Niveaus von $0''70$ und $0''76$ Parswerth besitzt. Sie sind nach der Horrebow-Methode dem Programm in *No. 3010* der *Astronomischen Nachrichten* gemäss unter Anwendung von 9 Sterngruppen von je 8—9 Sternpaaren (das specielle Beobachtungsschema ist in der Publikation: *Provisorische Resultate etc.*, pag. 5—8 enthalten) ausgeführt. Erhalten wurden im Ganzen 1671 Sternpaare.

Provisorische Resultate sind in *No. 3010* der *Astronomischen Nachrichten* publicirt.

2. **Beobachtungsreihe:** 5. April 1892 — 28. Mai 1893.

Beobachter: Dr. A. Galle. Da das bei der ersten Beobachtungsreihe benutzte Instrument sich um diese Zeit in Honolulu befand, so erfolgten die Beobachtungen am Bamberg'schen Passageninstrument No. III ($82^{mm}$ Oeffnung, $100^{cm}$ Brennweite, 100fache Vergrösserung) des Geodätischen Institutes unter Anwendung von zwei Horrebow-Niveaus von $1''06$ und $1''14$ Parswerth. Sie sind gleichwie die der ersten Beobachtungsreihe unter Benutzung der Horrebow-Methode nach einem dem obigen ähnlichen Programm ausgeführt worden, welches sich von jenem nur dadurch unterscheidet, dass die Zahl der Sternpaare innerhalb jeder der 9 Sterngruppen von 8—9 auf 6 reducirt worden war. Erhalten wurden in Summa 1473 Sternpaare.

Die Beobachtungen sind definitiv berechnet, zur Zeit aber noch nicht publicirt worden. Sie sind insofern nicht als einwandsfrei zu betrachten, als bei ihnen infolge der excentrischen Aufstellung des Instrumentes und der tonnenartigen Form des Beobachtungshauses ein die Sicherheit der Beobachtungen in hohem Grade beeinträchtigender Refractionseinfluss nachgewiesen werden konnte.

3. **Beobachtungsreihe:** Mai 1893 — jetzt.

Beobachter: M. Schnauder und Dr. O. Hecker. Die Beobachtungen sind nach Rückkunft des Zenitteleskopes von Honolulu wieder an diesem Instrument nach dem Beobachtungsprogramm für die 2. Beobachtungsreihe ausgeführt worden. Sie sind aber erst vom 24. November 1893 ab als einwandsfrei anzusehen, weil sie erst nach Aufdeckung der oben genannten Fehlerursache von diesem Tage ab in einem anderen Beobachtungshaus von geeigneterer Form und mit centrischer Aufstellung des Instrumentes vorgenommen worden sind. Erhalten wurden vom 24. November 1893 — 30. Juni 1894 in Summa 590 Sternpaare.

Resultate der Beobachtungen liegen zur Zeit noch nicht vor.

Das Geodätische Institut beabsichtigt, die Beobachtungen noch weiter auf unbestimmte Zeit fortzusetzen.

## Bamberg.

$\varphi = 49^\circ\ 53'\ 5''$ $\lambda = -0^h\ 43^m\ 33^s = -10^\circ\ 53'$

Die Beobachtungen wurden an einem Repsold'schen Passageninstrument mit gebrochenem Fernrohr ($68^{mm}$ Oeffnung, $80^{cm}$ Brennweite, 88fache Vergrösserung), welches zwei Horrebow-Niveaus von 1".5 und 1".0 Parswerth besitzt, in der Zeit vom 29. April 1891 — 3. August 1893 und vom 25. Januar — 22. Februar 1894 von Dr. G. Lorentzen ausgeführt. Sie fanden nach der Horrebow-Methode unter Anwendung von 4 Sterngruppen von je 7 Sternpaaren gemäss der Anordnung von Küstner (vergl. *Astronomische Nachrichten No. 3015*) statt. Erhalten wurden in Summa 1229 Sternpaare.

Die Reduction der Beobachtungen ist zur Zeit noch nicht beendigt.

## Kiel.

$\varphi = 54^\circ\ 20'\ 29''$ $\lambda = -0^h\ 40^m\ 36^s = -10^\circ\ 9'$

Die Beobachtungen wurden an einem Repsold'schen Passageninstrument mit gebrochenem Fernrohr ($68^{mm}$ Oeffnung, $79^{cm}$ Brennweite, 165fache Vergrösserung) in der Zeit vom 15. August 1892 — 14. Januar 1894 von Prof. Dr. Lamp ausgeführt. Sie erfolgten nach dem Verfahren der Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal und sind auf 13 Zenitsterne ausgedehnt worden. Erhalten wurden im Ganzen 314 Durchgänge.

Resultate liegen zur Zeit noch nicht vor.

## Karlsruhe.

$\varphi = 49^\circ\ 0'\ 29''$ $\lambda = -0^h\ 33^m\ 37^s = -8^\circ\ 24'$

Die Beobachtungen wurden an einem Bamberg'schen Passageninstrument mit gebrochenem Fernrohr ($65^{mm}$ Oeffnung, $93^{cm}$ Brennweite, 100fache Vergrösserung), welches zwei Reichel'sche Horrebow-Niveaus von 1".13 und 1".04 Parswerth besitzt, in der Zeit vom 18. März 1892 — jetzt von Dr. Ristenpart ausgeführt. Sie erfolgten nach der Horrebow-Methode und wurden auf 4 Sterngruppen von je 10—12 Sternpaaren gemäss der Anordnung von Küstner (vergl. *Astronomische Nachrichten No. 3015*) ausgedehnt. Erhalten wurden bis zum 21. Juni 1894 im Ganzen 3221 Sternpaare.

Provisorische Resultate der Beobachtungsreihe sind für die Zeit vom October 1892 — Juni 1894 von Herrn Prof. Dr. Valentiner dem Centralbureau gütigst mitgetheilt worden.

Es liegt die Absicht vor, die Beobachtungen noch weiter fortzusetzen.

## Strassburg.

$\varphi = 48^\circ\ 35'\ 0''$ $\lambda = -0^h\ 31^m\ 5^s = -7^\circ\ 46'$

Die Beobachtungen wurden am Repsold'schen Altazimut ($135^{mm}$ Oeffnung, $160^{cm}$ Brennweite, 222 fache Vergrösserung), welches mit zwei neuen Reichel'schen Horrebow-Niveaus von $1''.29$ und $0''.94$ Parswerth versehen worden war, in der Zeit vom 25. Mai 1891 — jetzt von Prof. Dr. Becker und Dr. Kobold ausgeführt. Sie erfolgten unter Anwendung der Horrebow-Methode nach einem Programm, welches 7 Sterngruppen von je 6 Sternpaaren umfasst. Erhalten wurden bis Ende Juni 1894 im Ganzen 2746 Sternpaare.

Provisorische Resultate sind von Herrn Prof. Dr. Becker für die Zeit bis Ende 1893 in *No. 3209* der *Astronomischen Nachrichten* publicirt worden; der Rest, bis Mitte 1894, wurde von dem Genannten dem Centralbureau gütigst mitgetheilt.

## New Haven.

$\varphi = 41^\circ\ 19'\ 23''$ $\lambda = +4^h\ 51^m\ 41^s = +72^\circ\ 55'$

Das Yale Observatory beabsichtigt, mit dem auf völlig gleicher Breite liegenden Observatorium in Taschkent in Cooperation zu treten und unter Anwendung desselben Sternschemas fortlaufende Beobachtungen nach der Horrebow-Methode auszuführen.

Die Beobachtungen haben aber zur Zeit noch nicht begonnen.

## New York.

$\varphi = 40^\circ\ 48'\ 30''$ $\lambda = +4^h\ 55^m\ 55^s = +73^\circ\ 59'$

Die Beobachtungen auf dem neuen Observatorium des Columbia College wurden in Cooperation mit dem Observatorium Capodimonte in Neapel am 3. Mai 1893 begonnen und sind am 22. Juni 1894 beendigt worden. Sie werden aber vom 1. Juli 1894 ab in vermindertem Umfange noch auf zwei weitere Jahre fortgesetzt. Sie wurden unter Benutzung genau desselben Sternschemas wie auf dem Observatorium in Neapel nach der Horrebow-Methode der Anordnung von Küstner (vergl. *Astronomische Nachrichten No. 3015*) entsprechend an einem Wanschaff'schen Zenitteleskop von $81^{mm}$ Oeffnung, $100^{cm}$ Brennweite und 100 facher Vergrösserung, welches mit zwei Reichel'schen Horrebow-Niveaus

von nahezu 1″ Theilwerth versehen ist, von dem Director des Observatoriums Prof. JOHN K. REES und Prof. HAROLD JACOBY ausgeführt. Erhalten wurden bis zum 22. Juni 1894 im Ganzen 2350 Sternpaare.

Resultate der Beobachtungsreihen liegen zur Zeit noch nicht vor.

## Bethlehem (Sayre Observatory).

$\varphi = 40^\circ\ 36'\ 23''$ $\lambda = +5^h\ 1^m\ 32^s = +75^\circ\ 23'$

1. Beobachtungsreihe: 1. December 1889 — 13. December 1890.

Beobachter: Prof. C. L. DOOLITTLE. Die Beobachtungen wurden nach der Horrebow-Methode an einem Zenittelescop von $81^{mm}$ Oeffnung unter Anwendung einer 75 fachen Vergrösserung ausgeführt und auf 109 Sternpaare ausgedehnt. Erhalten wurden im Ganzen 1445 Sternpaare.

Die Resultate sind in *No. 274* des *Astronomical Journal* publicirt worden.

2. Beobachtungsreihe: 10. October 1892 — 27. December 1893.

Beobachter: Prof. C. L. DOOLITTLE. Nach Ausführung einiger baulicher Veränderungen im Beobachtungsraume und einiger Verbesserungen am Instrument wurden die Beobachtungen auf Grund eines Schemas von 107 Sternpaaren, auf 11 Sterngruppen vertheilt, fortgesetzt. Die überwiegende Zahl der Sternpaare gehörte bereits dem Programm der 1. Beobachtungsreihe an. Erhalten wurden in Summa 2796 Sternpaare.

Die Resultate dieser Beobachtungsreihe sind in *No. 322* des *Astronomical Journal* publicirt worden.

3. Beobachtungsreihe: 19. Januar 1894 — jetzt.

Beobachter: Prof. C. L. DOOLITTLE. Ueber diese Beobachtungsreihe liegen specielle Angaben nicht vor, doch bildet dieselbe wahrscheinlich eine Fortsetzung der vorigen Reihe. Voraussichtlich werden die Beobachtungen noch längere Zeit fortgesetzt werden.

Provisorische Resultate dieser Reihe, die Zeit bis 25. Juli 1894 umfassend, sind von Herrn Prof. DOOLITTLE dem Centralbureau gütigst mitgetheilt worden.

## Rockville, MD.

$\varphi = 39^\circ\ 5'\ 11''$ $\lambda = +5^h\ 8^m\ 38^s = +77^\circ\ 10'$

Diese Beobachtungsreihe wurde in Cooperation mit den Beobachtungen der Internationalen Erdmessung in Honolulu auf Veranlassung der U. S. Coast and Geodetic Survey durch den Assistent EDWIN SMITH in der Zeit vom 13. Juni 1891 — 9. Juli 1892 ausgeführt. Die Beobachtungen erfolgten nach der Horrebow-Methode auf Grund eines Sternschemas, welches 88 Sternpaare auf 15 Gruppen vertheilt umfasst. Als Instrument diente ein Zenitteleskop von Troughton & Simms von $76^{mm}$ Oeffnung,

$117^{cm}$ Brennweite und 100facher Vergrösserung, welches mit zwei neuen Pessler'schen Horrebow-Niveaus von 1".60 und 1".36 Theilwerth versehen war. Anfänglich wurde nur eine, von Ende Juli ab wurden 3 Pointirungen auf jeden Stern ausgeführt. Erhalten wurden im Ganzen 1789 Sternpaare.

Die Beobachtungen sind vollständig berechnet und die definitiven Resultate im: *Report of the Superintendent of the U. S. Coast and Geodetic Survey etc. for 1892, Appendix No. 1: Geodesy on the variation of latitude at Rockville, MD., from observations made in Cooperation with the International Geodetic Association 1891, 1892, Washington 1893* publicirt worden.

Nach Ausweis der auf pag. 48 und 49 der Publikation aufgeführten Endresultate und der in Anhang 2 zusammengestellten Monatsmittel sind diese Beobachtungen nicht als einwandsfrei zu betrachten. Sie scheinen von Refractionsstörungen beeinflusst zu sein, welche durch die excentrische Aufstellung des Instrumentes bei nur $38^{cm}$ Spaltbreite veranlasst worden waren. Infolge der geringen Breite des Spaltes ist der Ausgleich der Temperaturen nur unvollkommen vor sich gegangen; es kommen in der Zusammenstellung der Temperaturen auf pag. 10—16 Temperaturunterschiede zwischen dem Innern des Beobachtungshauses und der äusseren Luft bis zu 3°.6 C. vor. Auch hat offenbar die grosse Zahl der Sterngruppen, welche auf pag. 3 der Publikation selbst als „the weakest point in this series of observations" bezeichnet wird, den Genauigkeitsgrad der Resultate beeinflusst. Dazu tritt ferner noch nach pag. 1 der Umstand, dass der Beobachter neben diesen Beobachtungen seinen vollen regulären Tagesdienst auszuführen sowie Morgens und Abends eine Eisenbahnfahrt von 16 engl. Meilen zurückzulegen hatte, so dass derselbe infolge der übermässigen Inanspruchnahme kaum in der Lage war, das höchste Maass der Sicherheit der Resultate zu erreichen.

## San Francisco.

$$\varphi = 37^\circ\ 47'\ 28'' \qquad \lambda = +\ 8^h\ 9^m\ 43^s = +\ 122^\circ\ 26'$$

Eine hinsichtlich der Zahl der beobachteten Sternpaare überaus ausgedehnte Beobachtungsreihe ist auf Veranlassung der U. S. Coast and Geodetic Survey während der Dauer der Beobachtungen in Honolulu von Prof. George Davidson ausgeführt worden. Die Beobachtungen umfassten die Zeit vom 27. Mai 1891 — 19. August 1892 (kleinere Beobachtungsreihen wurden im Anschluss hieran auch noch im November und December 1893 sowie im Juni und Juli 1894 ausgeführt) und erfolgten nach der Horrebow-Methode an einem Zenitteleskop von $75^{mm}$ Oeffnung (bis December 1891) und einem solchen von $82^{mm}$ Oeffnung, welche beide mit je zwei Horrebow-Niveaus versehen waren. Sie erstreckten sich auf 8 Sterngruppen von je 14—23 Sternpaaren. Erhalten wurden während der Haupt-Beobachtungsperiode im Jahre 1891/92 im Ganzen 6768 Sternpaare.

**Die Beobachtungen in den Jahren 1891 und 1892 sind von der Computing Division der Coast and Geodetic Survey berechnet und die Resultate von Herrn Superintendent Mendenhall dem Centralbureau gütigst mitgetheilt worden.**

## Honolulu.

$\varphi = 21^{\circ}\ 16'\ 25''$ $\lambda = +10^{h}\ 31^{m}\ 20^{s} = +157^{\circ}\ 50'$

### 1. Beobachtungsreihe der Internationalen Erdmessung.

Die Beobachtungen wurden in der Zeit vom 1. Juni 1891 — 18. Mai 1892 von Dr. A. Marcuse am Wanschaff'schen Zenitteleskop des Preussischen Geodätischen Institutes ($68^{mm}$ Oeffnung, $87^{cm}$ Brennweite, 100fache Vergrösserung), welches mit zwei Reichel'schen Horrebow-Niveaus von 1ʺ02 und 0ʺ94 Theilwerth versehen war, ausgeführt. Sie erfolgten nach der Horrebow-Methode einem Programm gemäss, welches 8 Sterngruppen mit je 7—8 Sternpaaren umfasste. Erhalten wurden im Ganzen 1713 Sternpaare.

Die Beobachtungen sind im Centralbureau berechnet und in den *Verhandlungen der X. Allgemeinen Conferenz in Brüssel* publicirt worden. Diese Publikation ist auch unter dem Titel: *Resultate der Beobachtungsreihe in Honolulu betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe, Berlin 1892* als Separatabdruck erschienen.

### 2. Beobachtungsreihe der U. S. Coast and Geodetic Survey.

Die Beobachtungen wurden nach der Horrebow-Methode am Zenitteleskop No. 2 der Coast and Geodetic Survey ($82^{mm}$ Oeffnung, $112^{cm}$ Brennweite, 100fache Vergrösserung), welches mit zwei Horrebow-Niveaus von 1ʺ19 und 1ʺ23 Theilwerth versehen war, in der Zeit vom 6. Juni 1891 — 25. Juni 1892 von dem Assistent E. D. Preston genau nach dem Beobachtungsprogramm der 1. Beobachtungsreihe ausgeführt. Erhalten wurden in Summa 2368 Sternpaare.

Die Beobachtungen sind definitiv berechnet und die Resultate im: *Report of the Superintendent of the U. S. Coast and Geodetic Survey etc. for 1892, Appendix No. 2: Geodesy on the variation of latitude at Waikiki, near Honolulu, Hawaiian Islands from observations made in Cooperation with the International Geodetic Association 1891, 1892, by* E. D. Preston, *Assistant, Washington 1893* publicirt worden.

Anhang 2.

# Resultate.

## Kasan. $\lambda = -49^{0}\,7'$

### 1. Reihe. Kowalski.

| Datum. | | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction *Ch.* (52); $\frac{1}{2} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 Mai | 14 | 1892.37 | 55° 47′ 23.″09 | 161 | −0.″11 | +0.″25 | +0.″14 | +0.″21 | +0.″10 |
| Juni | 18 | 46 | 23.00 | 133 | −0.20 | +0.24 | +0.04 | +0.22 | +0.02 |
| Aug. | 16 | 62 | 23.03 | 116 | −0.17 | +0.09 | −0.08 | +0.10 | −0.07 |
| Sept. | 10 | 69 | 23.22 | 46 | +0.02 | −0.01 | +0.01 | +0.02 | +0.04 |
| Oct. | 14 | 79 | 23.28 | 95 | +0.08 | −0.13 | −0.05 | −0.09 | −0.01 |
| Dec. | 15 | 95 | 23.36 | 104 | +0.16 | −0.22 | −0.06 | −0.20 | −0.04 |
| 1893 Jan. | 13 | 1893.04 | 23.38 | 83 | +0.18 | −0.20 | −0.02 | −0.18 | 0.00 |
| Febr. | 15 | 13 | 23.25 | 68 | +0.05 | −0.12 | −0.07 | −0.13 | −0.08 |
| März | 19 | 21 | 23.10 | 77 | −0.10 | −0.02 | −0.12 | −0.05 | −0.15 |
| April | 10 | 27 | 23.17 | 76 | −0.03 | +0.05 | +0.02 | +0.01 | −0.02 |
| Mai | 21 | 39 | 23.11 | 84 | −0.09 | +0.15 | +0.06 | +0.11 | +0.02 |
| Juni | 14 | 45 | 23.16 | 100 | −0.04 | +0.18 | +0.14 | +0.15 | +0.11 |
| Juli | 10 | 52 | 23.07 | 39 | −0.13 | +0.18 | +0.05 | +0.16 | +0.03 |
| | | | 23.20 | 1182 | | | | | |

### 2. Reihe. Trozki und Gratschew.

| Datum. | | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction *Ch.* (52); $\frac{1}{2} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1893 Juli | 22 | 1893.56 | 55° 47′ 23.″09 | 131 | −0.″14 | +0.″17 | +0.″03 | +0.″16 | +0.″02 |
| Aug. | 13 | 62 | 23.17 | 222 | −0.06 | +0.14 | +0.08 | +0.15 | +0.09 |
| Sept. | 18 | 71 | 23.11 | 174 | −0.12 | +0.07 | −0.05 | +0.09 | −0.03 |
| Oct. | 10 | 77 | 23.16 | 65 | −0.07 | +0.01 | −0.06 | +0.05 | −0.02 |
| Dec. | 1 | 92 | 23.25 | 105 | +0.02 | −0.10 | −0.08 | −0.06 | −0.04 |
| 1894 Jan. | 28 | 1894.08 | 23.34 | 128 | +0.11 | −0.13 | −0.02 | −0.12 | −0.01 |
| März | 18 | 21 | 23.33 | 216 | +0.10 | −0.08 | +0.02 | −0.10 | 0.00 |
| April | 13 | 28 | 23.33 | 261 | +0.10 | −0.04 | +0.06 | −0.07 | +0.03 |
| Mai | 15 | 37 | 23.25 | 180 | +0.02 | +0.01 | +0.03 | −0.03 | −0.01 |
| Juni | 10 | 44 | 23.20 | 95 | −0.03 | +0.04 | +0.01 | +0.01 | −0.02 |
| | | | 23.23 | 1577 | | | | | |

Monatsmittel mit Ausnahme der je zwei zusammengezogenen Monate Nov./Dec. 1892, Nov./Dec. 1893 und Jan./Febr. 1894. Die Tagesresultate der Beobachtungen sind von Herrn Prof. Dr. Dubiago dem Centralbureau gütigst zur Verfügung gestellt worden.

## Pulkowa. $\lambda = -30^{\circ}\ 19'$

### 1. Reihe. Wanach.

| Datum. | | | Jahr. | Polhöhe. | Gewicht / Durchgänge. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch. (52); \frac{2}{3} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1890 | Mai | 11 | 1890.36 | 59° 46′ 18.″10 | 4 | −0.″02 | +0.″12 | +0.″10 |
| | Juni | 19 | 47 | 18.23 | 5 | +0.11 | −0.03 | +0.08 |
| | Juli | 30 | 58 | 18.37 | 4 | +0.25 | −0.18 | +0.07 |
| | Sept. | 4 | 68 | 18.41 | 4 | +0.29 | −0.26 | +0.03 |
| | Oct. | 2 | 75 | 18.38 | 4 | +0.26 | −0.26 | 0.00 |
| | Nov. | 30 | 91 | 18.19 | 1 | +0.07 | −0.12 | −0.05 |
| | Dec. | 25 | 98 | 18.09 | 1 | −0.03 | −0.01 | −0.04 |
| 1891 | Febr. | 12 | 1891.12 | 17.84 | 3 | −0.28 | +0.18 | −0.10 |
| | März | 1 | 16 | 17.86 | 4 | −0.26 | +0.23 | −0.03 |
| | - | 25 | 23 | 17.85 | 6 | −0.27 | +0.27 | 0.00 |
| | April | 15 | 29 | 17.84 | 6 | −0.28 | +0.27 | −0.01 |
| | Mai | 22 | 39 | 17.87 | 4 | −0.25 | +0.21 | −0.04 |
| | | | | 18.12 | | | | |

Vereinigung der Mittelwerthe auf pag. 176 der Publikation von Wanach zu annähernd 30tägigen Gruppen. Die Gewichtseinheit ist das Mittel aus je 10 oder 11 Sterndurchgängen.

### 2. Reihe. Kostinsky.

| Datum. | | | Jahr. | Polhöhe. | Gewicht / Durchgänge. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch. (52); \frac{2}{3} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1891 | Juli | 26 | 1891.57 | 59° 46′ 18.″06 | 29 | −0.″01 | −0.″04 | −0.″05 |
| | Aug. | 25 | 65 | 18.20 | 25 | +0.14 | −0.16 | −0.02 |
| | Sept. | 18 | 71 | 18.30 | 32 | +0.24 | −0.23 | +0.01 |
| | Oct. | 10 | 78 | 18.33 | 45 | +0.28 | −0.27 | +0.01 |
| | Nov. | 15 | 87 | 18.27 | 31 | +0.22 | −0.26 | −0.04 |
| | Dec. | 25 | 98 | 18.14 | 8 | +0.10 | −0.15 | −0.05 |
| 1892 | Jan. | 18 | 1892.05 | 18.11 | 9 | +0.08 | −0.05 | +0.03 |
| | Febr. | 16 | 13 | 17.95 | 25 | −0.08 | +0.07 | −0.01 |
| | März | 10 | 19 | 17.95 | 16 | −0.07 | +0.16 | +0.09 |
| | April | 2 | 25 | 17.93 | 18 | −0.09 | +0.22 | +0.13 |
| | Mai | 20 | 38 | 17.83 | 36 | −0.18 | +0.25 | +0.07 |
| | Juni | 24 | 48 | 17.73 | 14 | −0.27 | +0.19 | −0.08 |
| | Juli | 29 | 57 | 17.83 | 3 | −0.16 | +0.08 | −0.08 |
| | Aug. | 25 | 65 | 18.08 | 21 | +0.10 | −0.03 | +0.07 |
| | Sept. | 17 | 71 | 18.08 | 51 | +0.10 | −0.11 | −0.01 |
| | Oct. | 25 | 82 | 18.18 | 27 | +0.21 | −0.21 | 0.00 |
| | Nov. | 26 | 90 | 18.09 | 10 | +0.13 | −0.23 | −0.10 |
| | Dec. | 20 | 97 | 18.21 | 10 | +0.25 | −0.21 | +0.04 |
| 1893 | Jan. | 22 | 1893.06 | 18.11 | 7 | +0.16 | −0.13 | +0.03 |
| | März | 18 | 21 | 17.96 | 33 | +0.02 | +0.04 | +0.06 |
| | April | 18 | 30 | 17.88 | 20 | −0.05 | +0.13 | +0.08 |
| | Juni | 10 | 44 | 17.66 | 22 | −0.26 | +0.19 | −0.07 |
| | Juli | 22 | 56 | 17.76 | 16 | −0.15 | +0.15 | 0.00 |
| | Aug. | 19 | 63 | 17.65 | 18 | −0.26 | +0.09 | −0.17 |
| | Sept. | 20 | 72 | (17.75) | 35 | (−0.15) | +0.01 | (−0.14) |
| | Oct. | 18 | 80 | (17.68) | 23 | (−0.21) | −0.06 | (−0.27) |
| | Nov. | 15 | 87 | (17.57) | 17 | (−0.32) | −0.11 | (−0.43) |
| | Dec. | 21 | 97 | (17.64) | 3 | (−0.24) | −0.14 | (−0.38) |
| 1894 | Febr. | 14 | 1894.12 | (17.66) | 15 | (−0.21) | −0.10 | (−0.31) |
| | März | 18 | 21 | (17.91) | 35 | (+0.05) | −0.05 | ( 0.00) |
| | April | 15 | 29 | (17.90) | 26 | (+0.05) | 0.00 | (+0.05) |
| | | | | 18.07 | 680 | | | |

Diese Resultate sind von Herrn KOSTINSKY dem Centralbureau gütigst zugestellt worden. Nach einer Mittheilung von Herrn KOSTINSKY sind die Werthe vom Juli 1891—Aug. 1893 als definitive und diejenigen vom Sept. 1893—April 1894 als provisorische anzusehen. Die Polhöhen in der 3. Columne zeigen einen ausgesprochenen Gang von —0."08 pro Jahr. Obwohl die Ursache dieser Breitenvariation nicht bekannt ist, erschien es vor einer Vergleichung der beobachteten und der berechneten Polhöhen doch nothwendig, dieser aussergewöhnlichen Aenderung Rechnung zu tragen. Es wurden daher die Abweichungen der Einzelwerthe vom Mittelwerth vor dem Eintragen derselben in die 5. Columne noch um den Betrag +0."08 ($t$ — 1891.57) verbessert. Zur Ableitung des Mittelwerthes ist nur das in definitiver Reduction vorliegende Beobachtungsmaterial hinzugezogen worden.

## Wien. $\lambda = -16^\circ\ 22'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.(52); \frac{3}{4}r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 Nov. 15 | 1892.87 | 48° 12′ 40."08 | 103 | +0."05 | —0."23 | —0."18 |
| Dec. 16 | 96 | 40.13 | 111 | +0.10 | —0.19 | —0.09 |
| 1893 Jan. 16 | 1893.04 | 40.11 | 103 | +0.08 | —0.11 | —0.03 |
| Febr. 14 | 12 | 40.12 | 115 | +0.09 | —0.01 | +0.08 |
| März 16 | 21 | 40.09 | 155 | +0.06 | +0.08 | +0.14 |
| April 15 | 29 | 40.05 | 128 | +0.02 | +0.15 | +0.17 |
| Mai 16 | 37 | 39.94 | 130 | —0.09 | +0.19 | +0.10 |
| Juni 15 | 46 | 39.90 | 104 | —0.13 | +0.18 | +0.05 |
| Juli 16 | 54 | 39.87 | 103 | —0.16 | +0.14 | —0.02 |
| Aug. 16 | 62 | 39.98 | 128 | —0.05 | +0.06 | +0.01 |
| Sept. 15 | 71 | 40.06 | 141 | +0.03 | —0.02 | +0.01 |
| Oct. 16 | 79 | 40.05 | 159 | +0.02 | —0.09 | —0.07 |
| Nov. 15 | 87 | 40.08 | 68 | +0.05 | —0.13 | —0.08 |
| Dec. 16 | 96 | 40.15 | 91 | +0.12 | —0.14 | —0.02 |
| | | 40.03 | 1639 | | | |

Monatsmittel aus *No. 3219* der *Astronomischen Nachrichten.* Als Datum ist auf Grund der Mittheilung des Herrn Oberstlieutenant VON STERNECK, dass die Mittelwerthe der Polhöhe sehr nahe den jedesmaligen Monatsmitten entsprechen, genau der mittelste Tag jedes Monats angenommen worden.

## Prag. $\lambda = -14^\circ\ 25'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.(52); \frac{3}{4}r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1889 März 6 | 1889.18 | 50° 5′ 15."85 | 84 | —0."04 | +0."10 | +0."06 |
| April 16 | 29 | 15.96 | 69 | +0.07 | 0.00 | +0.07 |
| Mai 17 | 38 | 15.93 | 202 | +0.04 | —0.09 | —0.05 |
| Juni 16 | 46 | 16.00 | 237 | +0.11 | —0.16 | —0.05 |
| Juli 18 | 55 | 16.05 | 61 | +0.16 | —0.20 | —0.04 |
| Aug. 18 | 63 | 16.07 | 109 | +0.18 | —0.19 | —0.01 |
| Sept. 15 | 71 | 15.98 | 86 | +0.09 | —0.15 | —0.06 |
| Oct. 10 | 77 | 16.00 | 76 | +0.11 | —0.08 | +0.03 |
| Nov. 13 | 87 | 15.79 | 126 | —0.10 | +0.03 | —0.07 |

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1890 Jan. 5 | 1890.01 | 50° 5′ 15.″59 | 41 | −0.″30 | +0.″19 | −0.″11 |
| Febr. 14 | 12 | 15.50 | 166 | −0.39 | +0.24 | −0.15 |
| März 21 | 22 | 15.62 | 88 | −0.27 | +0.21 | −0.06 |
| April 8 | 27 | 15.71 | 91 | −0.18 | +0.17 | −0.01 |
| Mai 14 | 37 | 15.85 | 54 | −0.04 | +0.04 | 0.00 |
| Juni 17 | 46 | 15.82 | 29 | −0.07 | −0.09 | −0.16 |
| Juli 18 | 54 | 16.14 | 76 | +0.25 | −0.20 | +0.05 |
| Aug. 13 | 62 | 16.04 | 41 | +0.15 | −0.25 | −0.10 |
| Sept. 18 | 71 | 15.98 | 99 | +0.09 | −0.26 | −0.17 |
| Oct. 19 | 80 | 16.06 | 86 | +0.17 | −0.20 | −0.03 |
| Nov. 11 | 86 | 16.02 | 24 | +0.13 | −0.12 | +0.01 |
| Dec. 18 | 96 | 15.80 | 68 | −0.09 | +0.03 | −0.06 |
| 1891 Jan. 28 | 1891.08 | 15.70 | 26 | −0.19 | +0.19 | 0.00 |
| Febr. 15 | 13 | 15.63 | 122 | −0.26 | +0.24 | −0.02 |
| März 17 | 21 | 15.69 | 77 | −0.20 | +0.28 | +0.08 |
| April 22 | 31 | 15.72 | 80 | −0.17 | +0.24 | +0.07 |
| Mai 15 | 37 | 15.70 | 111 | −0.19 | +0.18 | −0.01 |
| Juni 16 | 46 | 15.84 | 69 | −0.05 | +0.05 | 0.00 |
| Juli 16 | 54 | 15.87 | 74 | −0.02 | −0.08 | −0.10 |
| Aug. 23 | 64 | 16.12 | 69 | +0.23 | −0.21 | +0.02 |
| Sept. 17 | 71 | 16.26 | 161 | +0.37 | −0.26 | +0.11 |
| Oct. 14 | 79 | 16.16 | 141 | +0.27 | −0.27 | 0.00 |
| Nov. 13 | 87 | 16.22 | 101 | +0.33 | −0.23 | +0.10 |
| 1892 Jan. 10 | 1892.03 | 15.96 | 78 | +0.07 | −0.01 | +0.06 |
| Febr. 19 | 14 | 15.94 | 83 | +0.05 | +0.15 | +0.20 |
| März 20 | 22 | 15.79 | 151 | −0.10 | +0.23 | +0.13 |
| April 11 | 28 | 15.73 | 118 | −0.16 | +0.26 | +0.10 |
| Mai 14 | 37 | 15.65 | 76 | −0.24 | +0.24 | 0.00 |
| | | 15.89 | 3450 | | | |

Monatsmittel mit Ausnahme der je zwei zusammengezogenen Monate Dec. 1889/Jan. 1890 und Dec. 1891/Jan. 1892.

## Berlin. $\lambda = -13^0\ 24'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1889 Jan. 9 | 1889.03 | 52° 30′ 17.″19 | 62 | −0.″14 | +0.″16 | +0.″02 |
| Febr. 12 | 12 | 17.30 | 33 | −0.03 | +0.14 | +0.11 |
| März 9 | 19 | 17.33 | 61 | 0.00 | +0.09 | +0.09 |
| April 12 | 28 | 17.31 | 114 | −0.02 | +0.01 | −0.01 |
| Mai 16 | 37 | 17.36 | 157 | +0.03 | −0.09 | −0.06 |
| Juni 17 | 46 | 17.40 | 133 | +0.07 | −0.16 | −0.09 |
| Juli 19 | 55 | 17.51 | 112 | +0.18 | −0.20 | −0.02 |
| Aug. 24 | 65 | 17.55 | 83 | +0.22 | −0.19 | +0.03 |
| Sept. 5 | 68 | 17.47 | 34 | +0.14 | −0.17 | −0.03 |
| Oct. 13 | 78 | 17.53 | 86 | +0.20 | −0.07 | +0.13 |
| Nov. 15 | 87 | 17.30 | 123 | −0.03 | +0.04 | +0.01 |
| Dec. 28 | 99 | 17.13 | 26 | −0.20 | +0.18 | −0.02 |
| 1890 Jan. 14 | 1890.04 | 17.09 | 140 | −0.24 | +0.21 | −0.03 |
| Febr. 16 | 13 | 17.06 | 104 | −0.27 | +0.24 | −0.03 |
| März 14 | 20 | 17.08 | 93 | −0.25 | +0.22 | −0.03 |
| April 9 | 27 | 17.17 | 71 | −0.16 | +0.16 | 0.00 |
| Mai 14 | 37 | 17.22 | 120 | −0.11 | +0.04 | −0.07 |
| Juni 13 | 45 | 17.35 | 42 | +0.02 | −0.09 | −0.07 |

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1890 Juli 16 | 1890.54 | 52° 30′ 17″.51 | 96 | +0″.18 | −0″.20 | −0″.02 |
| Aug. 10 | 61 | 17.49 | 72 | +0.16 | −0.25 | −0.09 |
| Sept. 5 | 68 | 17.56 | 40 | +0.23 | −0.27 | −0.04 |
| Oct. 15 | 79 | 17.49 | 48 | +0.16 | −0.21 | −0.05 |
| Nov. 18 | 88 | 17.36 | 40 | +0.03 | −0.09 | −0.06 |
| Dec. 26 | 98 | 17.27 | 41 | −0.06 | +0.07 | +0.01 |
| 1891 Jan. 19 | 1891.05 | 17.14 | 56 | −0.19 | +0.17 | −0.02 |
| Febr. 15 | 13 | 17.15 | 162 | −0.18 | +0.24 | +0.06 |
| März 19 | 21 | 17.06 | 101 | −0.27 | +0.28 | +0.01 |
| April 18 | 30 | 17.18 | 155 | −0.15 | +0.25 | +0.10 |
| Mai 15 | 37 | 17.25 | 209 | −0.08 | +0.17 | +0.09 |
| Juni 14 | 45 | 17.31 | 211 | −0.02 | +0.06 | +0.04 |
| Juli 18 | 55 | 17.48 | 104 | +0.15 | −0.09 | +0.06 |
| Aug. 21 | 64 | 17.59 | 168 | +0.26 | −0.21 | +0.05 |
| Sept. 16 | 71 | 17.64 | 179 | +0.31 | −0.26 | +0.05 |
| Oct. 15 | 79 | 17.61 | 121 | +0.28 | −0.27 | +0.01 |
| Nov. 9 | 86 | 17.60 | 75 | +0.27 | −0.24 | +0.03 |
| Dec. 9 | 94 | 17.56 | 98 | +0.23 | −0.14 | +0.09 |
| 1892 Jan. 10 | 1892.03 | 17.37 | 40 | +0.04 | −0.01 | +0.03 |
| Febr. 16 | 13 | 17.17 | 155 | −0.16 | +0.14 | −0.02 |
| März 17 | 21 | 17.08 | 223 | −0.25 | +0.23 | −0.02 |
| April 14 | 29 | 17.06 | 164 | −0.27 | +0.26 | −0.01 |
| Mai 18 | 38 | 17.05 | 297 | −0.28 | +0.23 | −0.05 |
| Juli 11 | 53 | 17.28 | 80 | −0.05 | +0.07 | +0.02 |
| | | 17.33 | 4529 | | | |

Bis incl. April 1891 Monatsmittel abgeleitet aus den Tagesresultaten in *No. 3010* und *3055* der *Astronomischen Nachrichten*. Von da ab näherungsweise Monatsmittel abgeleitet aus den in *No. 3131* der *Astronomischen Nachrichten* graphisch eingetragenen Mittelwerthen.

## Potsdam. $\lambda = -13^0\,4$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1889 Jan. 10 | 1889.03 | 52° 22′ 56″.25 | 33 | −0″.03 | +0″.16 | +0″.13 |
| Febr. 13 | 12 | 56.24 | 53 | −0.04 | +0.13 | +0.09 |
| März 13 | 20 | 56.22 | 77 | −0.06 | +0.08 | +0.02 |
| April 19 | 30 | 56.35 | 89 | +0.07 | −0.02 | +0.05 |
| Mai 15 | 37 | 56.35 | 229 | +0.07 | −0.09 | −0.02 |
| Juni 17 | 46 | 56.43 | 238 | +0.15 | −0.16 | −0.01 |
| Juli 18 | 55 | 56.50 | 75 | +0.22 | −0.20 | +0.02 |
| Aug. 19 | 63 | 56.46 | 167 | +0.18 | −0.19 | −0.01 |
| Sept. 10 | 69 | 56.41 | 84 | +0.13 | −0.16 | −0.03 |
| Oct. 11 | 78 | 56.28 | 79 | 0.00 | −0.08 | −0.08 |
| Dec. 26 | 98 | 56.02 | 58 | −0.26 | +0.17 | −0.09 |
| 1890 Jan. 14 | 1890.04 | 56.02 | 150 | −0.26 | +0.21 | −0.05 |
| Febr. 13 | 12 | 55.98 | 137 | −0.30 | +0.24 | −0.06 |
| März 15 | 20 | 56.03 | 99 | −0.25 | +0.22 | −0.03 |
| April 8 | 27 | 56.16 | 103 | −0.12 | +0.16 | +0.04 |
| | | 56.28 | 1671 | | | |

Monatsmittel abgeleitet aus den Tagesresultaten in *No. 3010* der *Astronomischen Nachrichten.*

## Karlsruhe. $\lambda = -8^\circ\ 24'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.\ (52);\ \frac{3}{4}\ r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 Oct. 25 | 1892.82 | 49° 0′ 29″.54 | 36 | +0″.24 | −0″.24 | 0″.00 |
| Nov. 22 | 89 | 29.61 | 40 | +0.31 | −0.22 | +0.09 |
| Dec. 13 | 95 | 29.42 | 44 | +0.12 | −0.18 | −0.06 |
| 1893 Jan. 19 | 1893.05 | 29.32 | 82 | +0.02 | −0.07 | −0.05 |
| Febr. 11 | 12 | 29.29 | 80 | −0.01 | +0.01 | 0.00 |
| März 12 | 20 | 29.22 | 179 | −0.08 | +0.10 | +0.02 |
| April 18 | 30 | 29.14 | 168 | −0.16 | +0.17 | +0.01 |
| Mai 12 | 36 | 29.00 | 112 | −0.30 | +0.19 | −0.11 |
| Juni 11 | 44 | 29.06 | 149 | −0.24 | +0.18 | −0.06 |
| Juli 12 | 53 | 29.08 | 106 | −0.22 | +0.12 | −0.10 |
| Aug. 13 | 62 | 29.25 | 168 | −0.05 | +0.05 | 0.00 |
| Sept. 8 | 69 | 29.29 | 22 | −0.01 | −0.02 | −0.03 |
| Oct. 25 | 81 | 29.31 | 72 | +0.01 | −0.12 | −0.11 |
| Nov. 10 | 86 | 29.39 | 77 | +0.09 | −0.14 | −0.05 |
| Dec. 6 | 93 | 29.39 | 93 | +0.09 | −0.15 | −0.06 |
| 1894 Jan. 18 | 1894.05 | 29.45 | 69 | +0.15 | −0.10 | +0.05 |
| Febr. 18 | 13 | 29.54 | 90 | +0.24 | −0.05 | +0.19 |
| März 19 | 21 | 29.41 | 59 | +0.11 | 0.00 | +0.11 |
| April 9 | 27 | 29.38 | 54 | +0.08 | +0.03 | +0.11 |
| Mai 16 | 37 | 29.15 | 66 | −0.15 | +0.08 | −0.07 |
| Juni 20 | 47 | 29.29 | 121 | −0.01 | +0.09 | +0.08 |
| | | 29.30 | 1887 | | | |

**Monatsmittel, von Herrn Prof. Dr. Valentiner dem Centralbureau gütigst mitgetheilt.**

## Strassburg. $\lambda = -7^\circ\ 46'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.\ (52);\ \frac{3}{4}\ r_2$ | $\Delta\varphi$. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1891 Mai 29 | 1891.41 | 48° 35′ 0″.35 | 43 | −0″.11 | +0″.11 | 0″.00 |
| Juni 21 | 47 | 0.46 | 99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Juli 20 | 55 | 0.60 | 88 | +0.14 | −0.12 | +0.02 |
| Aug. 21 | 64 | 0.67 | 109 | +0.21 | −0.23 | −0.02 |
| Sept. 16 | 71 | 0.73 | 183 | +0.27 | −0.27 | 0.00 |
| Oct. 19 | 80 | 0.72 | 121 | +0.26 | −0.26 | 0.00 |
| Nov. 14 | 87 | 0.74 | 81 | +0.28 | −0.21 | +0.07 |
| Dec. 17 | 96 | 0.57 | 85 | +0.11 | −0.09 | +0.02 |
| 1892 Jan. 22 | 1892.06 | 0.44 | 23 | −0.02 | +0.07 | +0.05 |
| Febr. 17 | 13 | 0.32 | 48 | −0.14 | +0.17 | +0.03 |
| März 14 | 20 | 0.21 | 161 | −0.25 | +0.23 | −0.02 |
| April 12 | 28 | 0.14 | 94 | −0.32 | +0.26 | −0.06 |
| Mai 15 | 37 | 0.21 | 90 | −0.25 | +0.23 | −0.02 |
| Juni 17 | 46 | 0.30 | 107 | −0.16 | +0.14 | −0.02 |
| Juli 16 | 54 | 0.45 | 124 | −0.01 | +0.03 | +0.02 |
| Aug. 14 | 62 | 0.59 | 86 | +0.13 | −0.08 | +0.05 |
| Sept. 20 | 72 | 0.64 | 83 | +0.18 | −0.19 | −0.01 |
| Oct. 23 | 81 | 0.68 | 39 | +0.22 | −0.24 | −0.02 |
| Nov. 21 | 89 | 0.69 | 20 | +0.23 | −0.22 | +0.01 |
| Dec. 17 | 96 | 0.60 | 87 | +0.14 | −0.17 | −0.03 |

| Datum. | | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction Ch. (52); $\frac{2}{3} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1893 | Jan. 15 | 1893.04 | 48° 35′ 0″.45 | 54 | −0″.01 | −0″.08 | −0″.09 |
| | Febr. 13 | 12 | 0.37 | 21 | −0.09 | +0.02 | −0.07 |
| | März 18 | 21 | 0.38 | 100 | −0.08 | +0.12 | +0.04 |
| | April 12 | 28 | 0.35 | 88 | −0.11 | +0.17 | +0.06 |
| | Mai 15 | 37 | 0.29 | 35 | −0.17 | +0.19 | +0.02 |
| | Juni 13 | 45 | 0.30 | 92 | −0.16 | +0.17 | +0.01 |
| | Juli 20 | 55 | 0.22 | 30 | −0.24 | +0.10 | −0.14 |
| | Aug. 14 | 62 | 0.44 | 67 | −0.02 | +0.04 | +0.02 |
| | Sept. 9 | 69 | 0.52 | 36 | +0.06 | −0.03 | +0.03 |
| | Oct. 16 | 79 | 0.60 | 56 | +0.14 | −0.11 | +0.03 |
| | Nov. 14 | 87 | 0.65 | 34 | +0.19 | −0.14 | +0.05 |
| | Dec. 13 | 95 | 0.59 | 78 | +0.13 | −0.14 | −0.01 |
| 1894 | Jan. 18 | 1894.05 | 0.45 | 59 | −0.01 | −0.10 | −0.11 |
| | Febr. 20 | 14 | 0.44 | 56 | −0.02 | −0.05 | −0.07 |
| | März 21 | 22 | 0.47 | 59 | +0.01 | 0.00 | +0.01 |
| | April 5 | 26 | 0.51 | 48 | +0.05 | +0.03 | +0.08 |
| | Mai 8 | 35 | 0.41 | 24 | −0.05 | +0.07 | +0.02 |
| | Juni 28 | 49 | 0.41 | 38 | −0.05 | +0.09 | +0.04 |
| | | | 0.46 | 2746 | | | |

Monatsmittel bis Dec. 1893 aus *No. 3209* der *Astronomischen Nachrichten*; spätere Werthe von Herrn Prof. Dr. Becker dem Centralbureau gütigst mitgetheilt.

Da Herr Prof. Dr. Becker die Epochen nur in Bruchtheiljahren angegeben hat, mussten die Datumangaben in Columne 1 auf Rechnungswege aus den Zahlenwerthen in Columne 2 ermittelt werden.

## Bethlehem. $\lambda = +75° 23'$

### 1. Reihe.

| Datum. | | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction Ch. (52); $\frac{2}{3} r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction Ch. (52); $\frac{1}{3} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1889 | Dec. 12 | 1889.95 | 40° 36′ 23″.13 | 150 | −0″.20 | +0″.19 | −0″.01 | +0″.13 | −0″.07 |
| 1890 | Jan. 22 | 1890.06 | 23.28 | 45 | −0.05 | +0.08 | +0.03 | +0.03 | −0.02 |
| | Febr. 12 | 12 | 23.40 | 122 | +0.07 | 0.00 | +0.07 | −0.04 | +0.03 |
| | März 12 | 19 | 23.52 | 63 | +0.19 | −0.10 | +0.09 | −0.11 | +0.08 |
| | April 11 | 28 | 23.59 | 140 | +0.26 | −0.20 | +0.06 | −0.18 | +0.08 |
| | Mai 17 | 38 | 23.54 | 90 | +0.21 | −0.25 | −0.04 | −0.21 | 0.00 |
| | Juni 20 | 47 | 23.53 | 131 | +0.20 | −0.24 | −0.04 | −0.18 | +0.02 |
| | Juli 17 | 54 | 23.54 | 104 | +0.21 | −0.18 | +0.03 | −0.12 | +0.09 |
| | Aug. 19 | 63 | 23.29 | 131 | −0.04 | −0.06 | −0.10 | −0.02 | −0.06 |
| | Sept. 18 | 71 | 23.27 | 127 | −0.06 | +0.07 | +0.01 | +0.08 | +0.02 |
| | Oct. 16 | 79 | 23.15 | 129 | −0.18 | +0.17 | −0.01 | +0.15 | −0.03 |
| | Nov. 16 | 88 | 23.08 | 180 | −0.25 | +0.25 | 0.00 | +0.21 | −0.04 |
| | Dec. 11 | 94 | 22.95 | 33 | −0.38 | +0.28 | −0.10 | +0.22 | −0.16 |
| | | | 23.33 | 1445 | | | | | |

Monatsmittel abgeleitet aus den Tagesresultaten in *No. 274* des *Astronomical Journal*, wobei die Beobachtungen am Abend und am Morgen mit gleichem Gewicht vereinigt wurden.

## 2. Reihe.

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction *Ch.* (52); $\frac{1}{2} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1892 Oct. 27 | 1892.82 | 40° 36′ 23.″20 | 259 | +0.″09 | −0.″05 | +0.″04 | −0.″08 | +0.″01 |
| Dec. 11 | 94 | 23.09 | 214 | −0.02 | +0.11 | +0.09 | +0.05 | +0.03 |
| 1893 Jan. 11 | 1893.03 | 22.98 | 184 | −0.13 | +0.18 | +0.05 | +0.12 | −0.01 |
| Febr. 19 | 14 | 22.97 | 226 | −0.14 | +0.21 | +0.07 | +0.17 | +0.03 |
| März 25 | 23 | 22.98 | 184 | −0.13 | +0.17 | +0.04 | +0.16 | +0.03 |
| Mai 1 | 33 | 22.96 | 205 | −0.15 | +0.08 | −0.07 | +0.11 | −0.04 |
| Juni 7 | 43 | 23.08 | 195 | −0.03 | −0.03 | −0.06 | +0.03 | 0.00 |
| Juli 7 | 51 | 23.15 | 269 | +0.04 | −0.11 | −0.07 | −0.04 | 0.00 |
| Aug. 3 | 59 | 23.16 | 189 | +0.05 | −0.15 | −0.10 | −0.10 | −0.05 |
| Sept. 20 | 72 | 23.20 | 335 | +0.09 | −0.16 | −0.07 | −0.15 | −0.06 |
| Nov. 1 | 83 | 23.29 | 295 | +0.18 | −0.10 | +0.08 | −0.13 | +0.05 |
| Dec. 13 | 95 | 23.18 | 241 | +0.07 | −0.01 | +0.06 | −0.07 | 0.00 |
| | | 23.11 | 2796 | | | | | |

Von den Gruppenwerthen $\frac{1}{2}$ (AM + PM) in *No. 322* des ***Astronomical Journal*** sind je zwei zu Mittelwerthen vereinigt worden mit Ausnahme des getrennt belassenen Resultates der Gruppe 1893 Juli 25 — Aug. 10.

## 3. Reihe.

| Datum. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction *Ch.* (52); $\frac{1}{2} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1894 Jan. 19—Febr. 16 | 40° 36′ 23.″21 | 130 | +0.″10 | +0.″08 | +0.″18 | +0.″03 | +0.″13 |
| Febr. 16—März 4 | 23.22 | 98 | +0.11 | +0.10 | +0.21 | +0.07 | +0.18 |
| März 7—März 19 | 23.21 | 96 | +0.10 | +0.11 | +0.21 | +0.09 | +0.19 |
| April 6—April 30 | 23.18 | 91 | +0.07 | +0.10 | +0.17 | +0.12 | +0.19 |
| Mai 8—Mai 13 | 23.06 | 71 | −0.05 | +0.08 | +0.03 | +0.12 | +0.07 |
| Mai 26—Juni 11 | 22.97 | 84 | −0.14 | +0.05 | −0.09 | +0.11 | −0.03 |
| Juni 12—Juli 5 | 22.96 | 136 | −0.15 | +0.02 | −0.13 | +0.09 | −0.06 |
| Juli 9—Juli 25 | 23.11 | 120 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | +0.06 | +0.06 |
| | (23.11) | 826 | | | | | |

Diese Werthe sind von Herrn Prof. Doolittle dem Centralbureau gütigst mitgetheilt worden. Sie ergeben verglichen mit dem der 2. Reihe entsprechenden Mittelwerthe der Polhöhe die in der 4. Columne enthaltenen Abweichungen vom Mittel, welche sich nach Ausweis der Zahlen in der 6. und 8. Columne der Chandler'schen Curve erheblich weniger anschliessen.

## Rockville. $\lambda = +77° 10'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction *Ch.* (52); $\frac{3}{4} r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction *Ch.* (52); $\frac{1}{2} r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1891 Juni 21 | 1891.47 | 39° 5′ 10.″81 | 90 | +0.″35 | −0.″28 | +0.″07 | −0.″22 | +0.″13 |
| Juli 17 | 54 | 10.53 | 126 | +0.07 | −0.26 | −0.19 | −0.21 | −0.14 |
| Aug. 12 | 61 | 10.47 | 77 | +0.01 | −0.21 | −0.20 | −0.16 | −0.15 |
| Sept. 17 | 71 | 10.39 | 288 | −0.07 | −0.08 | −0.15 | −0.07 | −0.14 |
| Oct. 17 | 79 | 10.30 | 171 | −0.16 | +0.05 | −0.11 | +0.03 | −0.13 |
| Nov. 14 | 87 | 10.25 | 190 | −0.21 | +0.16 | −0.05 | +0.12 | −0.09 |
| Dec. 15 | 96 | 10.43 | 117 | −0.03 | +0.25 | +0.22 | +0.19 | +0.16 |
| 1892 Jan. 20 | 1892.05 | 10.21 | 91 | −0.25 | +0.27 | +0.02 | +0.21 | −0.04 |
| Febr. 14 | 12 | 10.34 | 39 | −0.12 | +0.23 | +0.11 | +0.19 | +0.07 |
| März 20 | 22 | 10.39 | 95 | −0.07 | +0.12 | +0.05 | +0.12 | +0.05 |
| April 18 | 30 | 10.73 | 108 | +0.27 | +0.01 | +0.28 | +0.03 | +0.30 |
| Mai 15 | 37 | 10.71 | 149 | +0.25 | −0.10 | +0.15 | −0.05 | +0.20 |
| Juni 14 | 45 | 10.56 | 205 | +0.10 | −0.19 | −0.09 | −0.13 | −0.03 |
| Juli 8 | 52 | 10.45 | 43 | −0.01 | −0.24 | −0.25 | −0.17 | −0.18 |
| | | 10.46 | 1789 | | | | | |

Mittelwerthe auf pag. 51 des *Appendix No. 1; Report for 1892.* Sehr nahe Monatsmittel.

## San Francisco. $\lambda = +122^\circ\ 26'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.(52); \frac{3}{4}\, r_2$ | $\Delta\varphi$ | Reduction $Ch.(52); \frac{1}{2}\, r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1891 Juni 6 | 1891.43 | 37° 47′ 28.″39 | 378 | +0.″07 | −0.″25 | −0.″18 | −0.″19 | −0.″12 |
| - 29 | 49 | 28.44 | 424 | +0.12 | −0.19 | −0.07 | −0.15 | −0.03 |
| Juli 23 | 56 | 28.36 | 442 | +0.04 | −0.10 | −0.06 | −0.08 | −0.04 |
| Aug. 23 | 64 | 28.20 | 366 | −0.12 | +0.03 | −0.09 | +0.02 | −0.10 |
| Sept. 23 | 73 | 28.08 | 447 | −0.24 | +0.16 | −0.08 | +0.12 | −0.12 |
| Oct. 19 | 80 | 28.14 | 377 | −0.18 | +0.23 | +0.05 | +0.18 | 0.00 |
| Nov. 17 | 88 | 28.11 | 567 | −0.21 | +0.27 | +0.06 | +0.21 | 0.00 |
| Dec. 17 | 96 | 28.20 | 449 | −0.12 | +0.25 | +0.13 | +0.20 | +0.08 |
| 1892 Jan. 18 | 1892.05 | 28.33 | 591 | +0.01 | +0.17 | +0.18 | +0.14 | +0.15 |
| Febr. 20 | 14 | 28.35 | 631 | +0.03 | +0.04 | +0.07 | +0.05 | +0.08 |
| März 31 | 25 | 28.48 | 467 | +0.16 | −0.12 | +0.04 | −0.07 | +0.09 |
| April 22 | 31 | 28.50 | 431 | +0.18 | −0.19 | −0.01 | −0.13 | +0.05 |
| Mai 17 | 38 | 28.50 | 539 | +0.18 | −0.24 | −0.06 | −0.18 | 0.00 |
| Juni 24 | 48 | 28.48 | 240 | +0.16 | −0.25 | −0.09 | −0.20 | −0.04 |
| Aug. 12 | 61 | 28.41 | 419 | +0.09 | −0.13 | −0.04 | −0.13 | −0.04 |
| | | 28.32 | 6768 | | | | | |

Von der Coast and Geodetic Survey sind dem Centralbureau 29 Gruppenwerthe gütigst mitgetheilt worden, von denen je zwei zu Mittelwerthen vereinigt wurden mit Ausnahme des getrennt belassenen Werthes vom 24. Juni 1892.

## Honolulu. $\lambda = +157^\circ\ 50'$

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.(52); \frac{3}{4}\, r_2$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Internationale Erdmessung. Marcuse. | | | | |
| 1891 Juni 14 | 1891.45 | 21° 16′ 24.″99 | 203 | +0.″06 | −0.″10 | −0.″04 |
| Juli 19 | 55 | 24.82 | 149 | −0.11 | +0.05 | −0.06 |
| Aug. 15 | 62 | 24.73 | 189 | −0.20 | +0.16 | −0.04 |
| Sept. 14 | 70 | 24.68 | 150 | −0.25 | +0.24 | −0.01 |
| Oct. 21 | 80 | 24.69 | 100 | −0.24 | +0.28 | +0.04 |
| Nov. 13 | 87 | 24.71 | 154 | −0.22 | +0.25 | +0.03 |
| Dec. 20 | 97 | 24.81 | 155 | −0.12 | +0.14 | +0.02 |
| 1892 Jan. 18 | 1892.05 | 24.97 | 119 | +0.04 | +0.01 | +0.05 |
| Febr. 15 | 13 | 25.06 | 158 | +0.13 | −0.10 | +0.03 |
| März 16 | 21 | 25.12 | 148 | +0.19 | −0.20 | −0.01 |
| April 19 | 30 | 25.19 | 77 | +0.26 | −0.26 | 0.00 |
| Mai 9 | 35 | 25.18 | 111 | +0.25 | −0.26 | −0.01 |
| | | 24.93 | 1713 | | | |

Monatsmittel abgeleitet aus den Tagesresultaten auf pag. 98—100 der Publikation von Albrecht.

| Datum. | Jahr. | Polhöhe. | Paare. | Abweichung vom Mittel. | Reduction $Ch.(52); \frac{3}{4} r_1$ | $\Delta\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Coast and Geodetic Survey. Preston.** | | | | |
| 1891 Juni 19 | 1891.47 | 21° 16′ 24″.50 | 204 | +0″.11 | −0″.08 | +0″.03 |
| Juli 20 | 55 | 24.24 | 149 | −0.15 | +0.06 | −0.09 |
| Aug. 15 | 62 | 24.19 | 250 | −0.20 | +0.16 | −0.04 |
| Sept. 17 | 71 | 24.12 | 154 | −0.27 | +0.25 | −0.02 |
| Oct. 17 | 79 | 24.15 | 122 | −0.24 | +0.28 | +0.04 |
| Nov. 14 | 87 | 24.16 | 164 | −0.23 | +0.25 | +0.02 |
| Dec. 19 | 97 | 24.28 | 212 | −0.11 | +0.14 | +0.03 |
| 1892 Jan. 16 | 1892.04 | 24.31 | 185 | −0.08 | +0.03 | −0.05 |
| Febr. 16 | 13 | 24.50 | 259 | +0.11 | −0.11 | 0.00 |
| März 16 | 21 | 24.73 | 208 | +0.34 | −0.20 | +0.14 |
| April 18 | 30 | 24.69 | 118 | +0.30 | −0.26 | +0.04 |
| Mai 16 | 37 | 24.62 | 216 | +0.23 | −0.25 | −0.02 |
| Juni 14 | 45 | 24.55 | 127 | +0.16 | −0.20 | −0.04 |
| | | 24.39 | 2368 | | | |

Monatsmittel abgeleitet aus den Tagesresultaten auf pag. 154—155 des *Appendix No. 1; Report for 1892.*

Beilage A. III.

# DIE BEWEGUNG DES NORDPOLES DER ERDAXE

## abgeleitet aus den in den Jahren 1891-1894 angestellten Polhöhenmessungen.

Von A. MARCUSE

(Hierzu eine lithographische Tafel.)

---

Im Auftrage des Herrn Directors des Centralbureaus der Internationalen Erdmessung habe ich aus dem bisher vorliegenden Beobachtungsmaterial von Breitenbestimmungen eine Herleitung der Bahn des Poles der Erdaxe ausgeführt, über welche Herr Geheimrath Helmert auf der in Innsbruck im September d. J. stattgehabten Versammlung der Erdmessungs-Commission und schon vorher, mit seiner Zustimmung, Herr Geheimrath Færster, auf dem Meeting der British Association zu Oxford berichtet hat. An dieser Stelle sei daher nur eine kurze Mittheilung der betreffenden Resultate gegeben.

Für die vorliegende Aufgabe, die wirkliche Bahn des Poles der Erdaxe, ohne irgend welche Annahmen über die Periodendauer und den Verlauf dieser Axenbewegungen im Erdkörper, herzuleiten, konnte von den seit 1889 an zahlreichen Stationen ausgeführten fortlaufenden Beobachtungsreihen der Polhöhe bisher nur eine kleinere Zahl Verwerthung finden. Die Messungsreihen aus den Jahren 1889 und 1890 beschränkten sich im Allgemeinen auf solche Stationen, welche nur wenige Längengrade von einander entfernt lagen. Für den Zeitraum 1890 Januar-December hat sich allerdings aus der Uebersicht von Herrn Prof. Albrecht brauchbares Material zur Ableitung der Erdaxen-Bewegung für die Stationen Pulkowa, Prag, Berlin und Bethlehem (Nord-America) ergeben. Dasselbe konnte aber nicht vor Abschluss

vorliegender Untersuchung bearbeitet werden und wird daher erst später, zugleich mit dem bisher noch nicht zugänglichen Material von Breitenmessungen, in einer ausführlichen Publication des Centralbureau's Berücksichtigung finden. Vom Juni 1891 bis September 1892 dagegen lagen fortlaufende Polhöhenreihen auf *sieben* Stationen, die sich über etwas mehr als den halben Erdumfang vertheilen, fertig berechnet vor. Vom October 1892 bis zum Juli dieses Jahres endlich konnten die Ergebnisse der Messungsreihen von *drei* Breitenstationen benutzt werden, welche in Länge einen Bogen von etwa 120° umspannen.

Es ist erklärlich, dass im Rahmen der bisherigen freiwilligen Cooperation die Vertheilung der Stationen keine besonders günstige gewesen ist. Immerhin war es von Interesse, aus dem vorhandenen Beobachtungsmaterial eine Bestimmung der Bahn des Poles der Erdaxe herzuleiten, um über die Form dieser Bewegung hypothesenfreien Aufschluss zu gewinnen, die beim vorliegenden Problem bereits erreichten oder überhaupt anzustrebenden Genauigkeitsgrenzen kennen zu lernen, und endlich für beliebige Orte stets innerhalb der durch die verwertheten Polhöhenmessungen begrenzten Zeitintervalle, vielleicht brauchbare Ephemeriden für die factischen Aenderungen der astronomischen Breiten, Längen und Azimute herzuleiten.

Es erschien am zweckmässigsten, von dem zu einem bestimmten Zeitpuncte gehörigen Orte des Poles $P_0$ der zu bestimmenden Curve der Polverschiebungen auszugehen und die Coordinaten beliebiger, später von der Erdaxe erreichter Puncte $P_1$, $P_2$ .... gegen diese Anfangslage innerhalb der Bahn abzuleiten. Bezeichnet man den Abstand eines der Puncte P von $P_0$ mit $r$ und den Winkel, welchen dieser Abstand mit der X-Axe bildet, mit $\alpha$; bezeichnet man ferner die von Ost nach West im Sinne des Uhrzeigers, d. h. durch Süden, gerechneten Längendifferenzen gegen einen ersten, der bequemeren Rechnung wegen durch die östlichste Station gelegten Meridian mit $\lambda$ und endlich die Differenzen $\varphi - \varphi_0$ mit $\Delta\varphi$, $r\, Cos\, \alpha$ mit $x$, $r\, Sin\, \alpha$ mit $y$, so erhält man bei $n$ Stationen für ein beliebiges Zeitmoment $t_i$ ein Gleichungssystem von der Form:

$$
A)\quad
\begin{array}{l}
x_i\, Cos\, \lambda_1 - y_i\, Sin\, \lambda_1 - \Delta\varphi_1 + v_1^0 = 0. \\
x_i\, Cos\, \lambda_2 - y_i\, Sin\, \lambda_2 - \Delta\varphi_2 + v_2^0 = 0. \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
x_i\, Cos\, \lambda_n - y_i\, Sin\, \lambda_n - \Delta\varphi_n + v_n^0 = 0.
\end{array}
$$

Hierin bedeuten die $v^0$ sogenannte Nullpunktscorrectionen, welche in bekannter Weise auf jeder Station an den im Anfangspunkt der Zeit beobachteten Werth der Breite systematisch anzubringen sind. Die Auflösung sämmtlicher Gleichungssysteme von der obigen Form nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt die Coordinaten der Punkte der Polcurve sowie deren Gewichtsbestimmung. Auf solche Weise sind die beiden auf beigegebener Tafel befindlichen Curven entstanden. Zur Uebersicht sei der Gang der Rechnung für die zweite Polcurve, welche aus den Breitenbeobachtungen der drei Stationen Kasan, Strassburg und Bethlehem von 1892 October-1894 Juli abgeleitet worden ist, schematisch kurz mit-

getheilt. Zur Ableitung der $\Delta\varphi$ aus den Beobachtungen wurden sogenannte Normalcurven für die Breitenänderungen auf jeder Station benutzt, welche den mittleren Verlauf der beobachteten Polhöhe darstellen. Aus diesen Curven wurden sowohl für den Anfangspunkt der Zeit als auch für die übrigen in Monatsintervallen abstehenden Zeitpunkte die entsprechenden Werthe der Polhöhe direct entnommen. Auf diese Weise wurden die $\Delta\varphi$, gewissermassen Normalwerthe darstellend, freier von den zufälligen Fehlerquellen und weniger abhängig von gewissen systematischen Störungen, welche an bestimmten Tagen z. B. durch Refractionsanomalien einzelne Tageswerthe der Polhöhe erfahrungsgemäss entstellt haben könnten. Hierbei sind die Gewichte der $\Delta\varphi$ sowohl für die einzelnen Stationen als auch für die verschiedenen Zeitpunkte gleich angenommen worden.

| STATION | Iste Näherung | | | | | | | | IIte Näherung | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kasan $\lambda = 0°\ 0'$ | | Strassburg $\lambda = 41°\ 21'$ | | Bethlehem $\lambda = 121°\ 30'$ | | Coordinaten der Polcurve in *erster* Näherung | | Kasan | | Strassburg | | Bethlehem | | Coordinaten der Polcurve in *zweiter* Näher. | |
| Epoche | $\Delta\varphi'$ (0″,01) | | $\Delta\varphi'$ (0″,01) | | $\Delta\varphi'$ (0″,01) | | $x'$ | $y'$ | $\Delta\varphi''$ (0″,01) | | $\Delta\varphi''$ (0″,01) | | $\Delta\varphi''$ (0″,01) | | $x''$ | $y''$ |
| | B. | R. | B. | R. | B. | R. | ″ | ″ | B. | R. | B. | R. | B. | R | ″ | ″ |
| 1892 Nov. 1 | + 2 | + 3 | + 1 | + 1 | − 4 | − 4 | + 0,03 | + 0,02 | 0 | + 3 | + 2 | + 1 | − 5 | − 4 | + 0,03 | + 0,02 |
| Dec. 1 | + 7 | + 6 | − 3 | − 3 | − 13 | − 13 | + 6 | + 12 | + 5 | + 6 | − 2 | − 3 | − 14 | − 13 | + 6 | + 12 |
| 1893 Jan. 1 | + 8 | + 6 | − 13 | − 12 | − 21 | − 22 | + 6 | + 21 | + 6 | + 5 | − 12 | − 11 | − 22 | − 21 | + 5 | + 23 |
| Febr. 1 | 0 | − 2 | − 26 | − 24 | − 26 | − 27 | − 2 | + 35 | − 2 | − 3 | − 25 | − 25 | − 27 | − 27 | − 3 | + 35 |
| März 1 | − 8 | − 10 | − 34 | − 36 | − 29 | − 28 | − 10 | + 42 | − 10 | − 9 | − 33 | − 34 | − 30 | − 30 | − 9 | + 42 |
| April 1 | − 16 | − 16 | − 38 | − 42 | − 28 | − 28 | − 16 | + 45 | − 18 | − 16 | − 37 | − 40 | − 29 | − 26 | − 16 | + 43 |
| Mai 1 | − 18 | − 18 | − 40 | − 41 | − 24 | − 25 | − 18 | + 42 | − 20 | − 18 | − 39 | − 41 | − 25 | − 24 | − 18 | + 42 |
| Juni 1 | − 18 | − 22 | − 42 | − 42 | − 18 | − 19 | − 22 | + 39 | − 20 | − 21 | − 41 | − 41 | − 19 | − 19 | − 21 | + 38 |
| Juli 1 | − 18 | − 23 | − 42 | − 39 | − 11 | − 15 | − 23 | + 34 | − 20 | − 23 | − 41 | − 39 | − 12 | − 14 | − 23 | + 33 |
| Aug. 1 | − 18 | − 22 | − 35 | − 34 | − 6 | − 8 | − 22 | + 26 | − 20 | − 22 | − 34 | − 33 | − 7 | − 7 | − 22 | + 21 |
| Sept. 1 | − 17 | − 16 | − 18 | − 20 | − 1 | − 1 | − 16 | + 12 | − 19 | − 16 | − 17 | − 19 | − 2 | 0 | − 16 | + 11 |
| Oct. 1 | − 13 | − 11 | − 8 | − 10 | + 3 | + 4 | − 11 | + 3 | − 15 | − 11 | − 7 | − 10 | + 2 | + 4 | − 11 | + 2 |
| Nov. 1 | − 9 | − 8 | − 4 | − 5 | + 5 | + 4 | − 8 | − 1 | − 11 | − 8 | − 3 | − 5 | + 4 | + 5 | − 8 | − 1 |
| Dec. 1 | − 4 | − 6 | − 6 | − 6 | + 4 | + 3 | − 6 | + 1 | − 6 | − 6 | − 5 | − 5 | + 3 | + 3 | − 6 | + 1 |
| 1894 Jan. 1 | − 1 | − 5 | − 10 | − 9 | − 2 | − 3 | − 5 | + 8 | − 3 | − 4 | − 9 | − 8 | − 3 | − 3 | − 4 | + 7 |
| Febr. 1 | + 3 | − 3 | − 13 | − 10 | − 5 | − 8 | − 3 | + 12 | + 1 | − 2 | − 12 | − 10 | − 6 | − 9 | − 2 | + 12 |
| März 1 | + 4 | − 5 | − 22 | − 15 | − 4 | − 10 | − 5 | + 16 | + 2 | − 6 | − 21 | − 15 | − 5 | − 10 | − 6 | + 16 |
| April 1 | + 3 | − 5 | − 21 | − 15 | − 5 | − 11 | − 5 | + 17 | + 1 | − 6 | − 20 | − 15 | − 6 | − 10 | − 6 | + 16 |
| Mai 1 | − 2 | − 6 | − 23 | − 20 | − 12 | − 15 | − 6 | + 23 | − 4 | − 7 | − 22 | − 20 | − 13 | − 11 | − 7 | + 22 |
| Juni 1 | − 8 | − 6 | − 23 | − 25 | − 23 | − 22 | − 6 | + 31 | − 10 | − 6 | − 22 | − 24 | − 24 | − 22 | − 6 | + 30 |
| Juli 1 | − 14 | − 11 | − 26 | − 24 | − 21 | − 20 | − 11 | + 30 | − 16 | − 12 | − 25 | − 28 | − 22 | − 17 | − 12 | + 29 |

Die Coordinaten der Polcurve in erster Näherung, welche in vorstehender Tabelle unter $x'$, $y'$ angegeben sind, wurden durch Auflösung des obigen Gleichungssystems A), zunächst unter Vernachlässigung der Nullpunktscorrectionen $v^0$, erhalten. Aus diesen $x'$, $y'$ wurden für alle Stationen die jeweiligen $\Delta\varphi'$ einzeln berechnet und neben den aus den Breitenmessungen selbst abgeleiteten, unter B stehenden, $\Delta\varphi'$ unter der Columne R aufgeführt. Die Differenzen B — R ergaben dann die folgenden Zahlenwerthe in erster Näherung linker Hand :

| | Erste Näherung | | | $\Sigma v^2$ | Zweite Näherung | | | $\Sigma v^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kasan | Strassburg | Bethlehem | | Kasan | Strassburg | Bethlehem | |
| | | | | | " | " | " | |
| 1892 Oct. 20 | — | — | — | — | — 0,02 | + 0.01 | — 0,01 | 6 |
| Nov. 1 | — 0",01 | 0",00 | 0",00 | 1 | — 3 | + 1 | — 1 | 11 |
| Dec. 1 | + 1 | 0 | 0 | 1 | — 1 | + 1 | — 1 | 3 |
| 1893 Jan. 1 | + 2 | — 1 | + 1 | 6 | + 1 | — 1 | — 1 | 3 |
| Febr. 1 | + 2 | — 2 | + 1 | 9 | + 1 | 0 | 0 | 1 |
| März 1 | + 2 | + 2 | — 1 | 9 | — 1 | + 1 | 0 | 2 |
| April 1 | 0 | + 4 | 0 | 16 | — 2 | + 3 | — 3 | 22 |
| Mai 1 | 0 | + 1 | + 1 | 2 | — 2 | + 2 | — 1 | 9 |
| Juni 1 | + 4 | 0 | + 1 | 17 | + 1 | 0 | 0 | 1 |
| Juli 1 | + 5 | — 3 | + 4 | 50 | + 3 | — 2 | + 2 | 17 |
| Aug. 1 | + 4 | — 1 | + 2 | 21 | + 2 | — 1 | 0 | 5 |
| Sept. 1 | — 1 | + 2 | 0 | 5 | — 3 | + 2 | — 2 | 17 |
| Oct. 1 | — 2 | + 2 | — 1 | 9 | — 4 | + 3 | — 2 | 29 |
| Nov. 1 | — 1 | + 1 | + 1 | 3 | — 3 | + 2 | — 1 | 14 |
| Dec. 1 | + 2 | 0 | + 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1894 Jan. 1 | + 4 | — 1 | + 1 | 18 | + 1 | — 1 | 0 | 2 |
| Febr. 1 | + 6 | — 3 | + 3 | 54 | + 3 | — 2 | + 3 | 22 |
| März 1 | + 9 | — 7 | + 6 | 166 | + 8 | — 6 | + 5 | 125 |
| April 1 | + 8 | — 6 | + 6 | 136 | + 7 | — 5 | + 4 | 90 |
| Mai 1 | + 4 | — 3 | + 3 | 34 | + 3 | — 2 | + 1 | 14 |
| Juni 1 | — 2 | + 2 | — 1 | 9 | — 4 | + 2 | — 2 | 24 |
| Juli 1 | 0 | — 2 | — 1 | 5 | — 4 | + 3 | — 5 | 50 |
| | + 0",02 | — 0",01 | + 0",01 | 577 | | | | 467 |
| | $v_1^0$ | $v_2^0$ | $v_3^0$ | | | | | |

Die im verticalen Sinne mit Rücksicht auf die Vorzeichen genommenen Mittelwerthe obiger Grössen linker Hand sind identisch mit den Correctionen $v_1^0$, $v_2^0$ und $v_3^0$, welche an die Anfangswerthe $\varphi_1^0$, $\varphi_2^0$ und $\varphi_3^0$ zur Verbesserung des angenommenen Nullpunkts für systematische Fehler anzubringen sind. Nach Einführung derselben in das Gleichungssystem A) wurde dasselbe von Neuem aufgelöst und die Coordinaten der Polcurve in zweiter Näherung $x'' y''$ (vergl. Tabelle p. 159, rechter Hand) gefunden. Aus den Unterschieden B — R in zweiter Näherung ergaben sich dann die in obiger Tafel rechts aufgeführten Grössen $v$, deren Mittelwerthe, nach Stationen geordnet, diesmal verschwinden und somit anzeigen, dass die zweite Näherung ausreicht.

Aus der Summe der Quadrate dieser $v$ lässt sich der mittlere Fehler eines $\Delta\varphi$ von der Einheit des Gewichts (für eine Station) sowie der mittlere Fehler eines Punktes der durch graphische Auftragung der Coordinaten $x'' y''$ entstandenen Polcurve bestimmen. Es ist nämlich bei der aus drei Stationen hergeleiteten Polbewegung der mittlere Fehler eines

$$\Delta\varphi = \sqrt{467 \cdot \frac{1}{20}} = \pm\, 0'',048,$$

ferner der mittlere Fehler eines Punktes der Curve

$$= \pm 0''\!,048 \sqrt{\frac{1}{p_x} + \frac{1}{p_y}},$$

wo $p_x$ und $p_y$ die Gewichte der Coordinaten $x$ und $y$ bezeichnen. Im vorliegenden Falle ist $p_x = 1{,}8$, $p_y = 1{,}1$, daher der mittlere Fehler eines Punktes der Curve $= \pm 0''\!,058$.

Ganz entsprechend ist bei Herleitung der Curve für die Bewegung des Poles der Erdaxe aus sieben Stationen für 1891 Juni-1892 September verfahren worden. Hierbei stellte sich der mittlere Fehler eines $\Delta\varphi$ zu $\pm 0''\!,055$, der eines Punctes der Curve zu $\pm 0''\!,051$ heraus, indem $p_x = 5{,}8$, $p_y = 1{,}4$ war.

Die Unsicherheit in der Ableitung der Curve I aus sieben Stationen ist immer noch etwas grösser als diejenige der Curve II aus nur drei Stationen. Dies hat seinen Grund einmal in der bei I viel weniger günstigen Vertheilung der Stationen mit Bezug auf die Längen, was unmittelbar aus dem Verhältniss der für die Coordinaten geltenden Gewichtszahlen hervorgeht, dann aber auch darin, dass die Breitenbeobachtungen auf der grade zur Bestimmung der $y$-Coordinate bei I wichtigsten Station Rockville mit systematischen Fehlern behaftet zu sein scheinen. Wiederholte Versuche, die Polcurve I unter Ausscheidung der Station Rockville und mit verschiedener Combinirung der übrigen Stationen herzuleiten, haben wegen der dann ganz mangelhaften Bestimmung der $y$-Coordinaten zu keinem befriedigenden Ergebniss geführt.

Um ein hypothesenfreies Bild der Erdaxen-Bewegung zu erhalten, sind beide Polcurven getrennt auf beiliegender Tafel gezeichnet worden. Zwischen dem Endpuncte von I, 1892 Sept. 1, und dem Anfangspunct von II, 1892 Oct. 20, könnte die Lücke in dem Verlaufe der Breitenmessungen nur durch die Beobachtungen der einen Station Strassburg überbrückt werden, ohne dass es dadurch gelänge, den Anschluss beider Curven in sicherer und eindeutiger Weise festzulegen. Immerhin dürfte es mehr als wahrscheinlich sein, dass der Anfangspunkt von II etwa um $0''\!,15$ nach rechts über dem Endpunkt von I fallen dürfte. Da der unten auf der Tafel angegebene Maassstab bei beiden Polcurven derselbe ist und da ausserdem beide Polcurven in gleicher Weise nach dem Meridian von Pulkowa orientirt sind, lassen sich unmittelbar einige nicht unwichtige Schlussfolgerungen aus der graphischen Darstellung ziehen.

Zunächst ergiebt sich, dass die Bewegung der Erdaxe für 1891-1894 von West nach Ost im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers eine elliptisch-spiralförmige gewesen ist, deren Ausschläge, gewissermaassen durch allmähliche Dämpfungen, stetig abgenommen haben. Ferner ist es characteristisch, wie sich sozusagen die Ebene der grössten Schwingungen innerhalb kurzer Zeit gedreht hat. Während nämlich für 1891/92 die Maximalausschläge der Erdaxe in einer Ebene stattfanden, welche mit dem Pulkowaer Meridian einen Winkel von 40° (von Osten durch Norden gezählt) bildete, hat sich in den Jahren 1892/94 die Richtung der Hauptausschläge dieser Bewegung um fast 90° weiter nach Westen gedreht.

Die besprochenen Polcurven enthalten die wesentlichsten Daten für Grösse und Richtung der Polverschiebungen, um daraus für beliebige Orte auf der Erdoberfläche die Aenderungen ihrer geographischen Breiten und Längen sowie der Azimute innerhalb der von den

Curven umfassten Zeiträume herzuleiten. Hierbei würde es am zweckmässigsten sein, sämmtliche Richtungsbestimmungen auf den Meridian von Greenwich zu beziehen und die Ephemeriden der $d\varphi$, $dl$ und $da$ etwa nach zehntägigen Intervallen für die Hauptsternwarten der Erde abzuleiten.

Zum Schluss dieser Mittheilungen sei noch erwähnt, dass bei der der Permanenten Commission der Erdmessung vorgeschlagenen Organisation des Polhöhendienstes durch Errichtung von vier, möglichst symmetrisch in Länge von einander abstehenden und auf demselben Parallelkreise gelegenen, Stationen die Ermittelung der Polverschiebungen sich in besonders günstiger und sicherer Weise gestalten dürfte. Durch fortlaufende Polhöhenmessungen auf den vier in Vorschlag gebrachten Stationen würden die Polcurven sich mit den Coordinatengewichten $p_x = 1,85$ und $p_y = 2,14$ bestimmen lassen. Ferner würde für den mittleren Fehler eines Punktes der Polcurve als oberer Grenzwerth $\pm\ 0\overset{''}{.}025$ sich ergeben, wenn die auf den zukünftigen Stationen erreichbare Genauigkeit z. B. der früher auf der Erdmessungsstation Honolulu erlangten gleich gesetzt wird, eine Annahme, die wohl nicht zu hoch gegriffen sein dürfte. Ausserdem bietet aber die Lösung des vorliegenden Problems durch vier auf demselben Parallel gelegene Stationen, wo also identische Sternpaare beobachtet werden können, noch ganz besondere Vortheile, abgesehen von der Entscheidung in Betreff etwaiger secularer Bewegungen der Erdaxe. Die Fehler der Gruppenreductionen, welche bei fortlaufenden Breitenreihen unter Zugrundelegung ganz verschiedener Sternpaare für die einzelnen Stationen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, und die aus einer unsicheren Kenntniss der Aberrationsconstante herrührenden Fehlereinflüsse werden sich nämlich bei den für die Polverschiebungen aus Stationsbeobachtungen auf demselben Parallelkreise gewonnenen Resultaten völlig eliminiren lassen. Endlich könnte man, bei der Combination von vier auf demselben Parallelkreise gelegenen Stationen, das bisher gebräuchliche Kettenverfahren, welches für einen Beobachter auf die Dauer nur schwer durchführbar ist, überhaupt aufgeben und das Beobachtungsprogramm dadurch wesentlich vereinfachen, dass auf allen Stationen gleichzeitig immer nur je eine und dieselbe Gruppe von Sternpaaren beobachtet würde.

Berlin, im November 1894.

**Beilage A. IV.**

# BEMERKUNGEN

## zu dem Ausgleichungsproblem bei der Ableitung der wirklichen Bewegung des Nordpoles der Erdaxe.

VON PROF. HELMERT

---

Im Anschluss an die Arbeit des Herrn Dr. Marcuse über die Polkurven möchte ich mir einige Bemerkungen gestatten, die lediglich den Formalismus für den einfachen Fall betreffen, dass die als Beobachtungswerthe in die Rechnung eingeführten Breitenzahlen unabhängig von einander sind. Dies ist im vorliegenden Fall keineswegs ganz zutreffend; dennoch würde es zu weit geführt haben und zunächst auch ganz unmöglich gewesen sein, die Abhängigkeit zu berücksichtigen.

Um keine unnöthige Komplikation zu erhalten, schliesse ich mich an die Bezeichnungen des Herrn Dr. Marcuse an und nehme also die Zählung der geographischen Längen nach Westen positiv; ferner lege ich die X-Axe in die Länge 0° und die Y-Axe in die Länge 270°. Als Koordinatenanfang diene wie dort die Lage $P_0$ des Poles. Für eine Lage $P_i$ mit den Koordinaten $x_i$, $y_i$ ist dann aus der an einem Orte in der Länge $\lambda$ beobachteten Breitenzunahme $\Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_0$ die Gleichung abzuleiten:

$$x_i \cos\lambda - y_i \sin\lambda = \Delta\varphi_i.$$

In $\Delta\varphi_i$ stecken zwei Beobachtungsfehler, nämlich in $\varphi_i$ und $\varphi_0$. Ich bezeichne sie im Sinne von Verbesserungen mit $v_i$ und $v_0$. Die Fehlergleichung kann daher geschrieben werden:

$$x_i \cos\lambda - y_i \sin\lambda + v_0 - \Delta\varphi_i = v_i.$$

Wird nun an $m$ Beobachtungsstationen die Lage $P_i$ beobachtet, und unterscheidet man die Beobachtungsmeridiane durch obere Indices, so wird für $P_i$ das System erhalten:

$$x_i \cos\lambda' - y_i \sin\lambda' + \upsilon_0' - \Delta\varphi_i' = \upsilon_i'$$
$$x_i \cos\lambda'' - y_i \sin\lambda'' + \upsilon_0'' - \Delta\varphi_i'' = \upsilon_i''$$
$$x_i \cos\lambda''' - y_i \sin\lambda''' + \upsilon_0''' - \Delta\varphi_i''' = \upsilon_i'''$$
$$\cdots\cdots\cdots$$

($m$ Gleichungen).

Für andere Lagen des Poles P wechselt nur der untere Index $i$. Man hat daher für $P_1 \ldots P_n$ $n$ Systeme wie das vorstehende, wobei $i = 1 \ldots n$.

Gleicht man dieselben nach der Methode der kleinsten Quadrate aus und macht unter Annahme gleicher Gewichte 1 für alle Breitenbestimmungen die Quadratsumme aller $\upsilon$ zu einem Minimum, so lauten die Normalgleichungen für die $x_i$ und $y_i$:

$$\left.\begin{aligned} x_i \,\Sigma \cos^2\lambda - y_i \,\Sigma \cos\lambda \sin\lambda + \Sigma \upsilon_0 \cos\lambda &= \Sigma \Delta\varphi_i \cos\lambda \\ -x_i \,\Sigma \cos\lambda \sin\lambda + y_i \,\Sigma \sin^2\lambda - \Sigma \upsilon_0 \sin\lambda &= -\Sigma \Delta\varphi_i \sin\lambda \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Solcher Gruppen sind $n$ vorhanden. Ausserdem treten noch $m$ Normalgleichungen für $\upsilon_0'$, $\upsilon_0'' \ldots$ auf:

$$\left.\begin{aligned} [x] \cos\lambda' - [y] \sin\lambda' + (1+n)\upsilon_0' &= [\Delta\varphi'] \\ [x] \cos\lambda'' - [y] \sin\lambda'' + (1+n)\upsilon_0'' &= [\Delta\varphi''] \\ [x] \cos\lambda''' - [y] \sin\lambda''' + (1+n)\upsilon_0''' &= [\Delta\varphi'''] \\ \cdots\cdots\cdots \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Hierbei beziehen sich die $\Sigma$ auf Summirung nach den Meridianen, die [ ] auf solche nach den $n$ Pnnkten P, sodass z. B.

$$\Sigma \cos^2\lambda = \cos^2\lambda' + \cos^2\lambda'' + \cos^2\lambda''' + \ldots (m)$$
$$[x] = x_1 + x_2 + \ldots + x_n.$$

Da die Systeme (1) mit einander durch die Summen $\Sigma \upsilon_0 \lambda \cos\lambda$ und $\Sigma \upsilon_0 \sin\lambda$ zusammenhängen, so scheint es zur Vermeidung einer gemeinsamen Behandlung aller Systeme (1) mit den (2) nützlich zu sein, in erster Annäherung die $\upsilon_0$ als null anzunehmen und dann weiter mit successiven Annäherungen zu rechnen. Allein es lässt sich zeigen, dass die Beziehungen bestehen:

$$\Sigma \upsilon_0 \cos\lambda = 0 = \Sigma \upsilon_0 \sin\lambda, \qquad (3)$$

sodass schon die erste Annäherung aus den (1) die endgültigen Werthe der $x$ und $y$ ergiebt.

Addirt man nämlich alle Normalgleichungen für $x_1 \ldots x_n$, so folgt:

$$[x]\,\Sigma \cos^2\lambda - [y]\,\Sigma \cos\lambda \sin\lambda + n\,\Sigma \upsilon_0 \cos\lambda = \Sigma [\Delta\varphi] \cos\lambda.$$

Andererseits ist aus den (2), wenn man sie der Reihe nach mit $\cos\lambda'$, $\cos\lambda''$, $\cos\lambda'''$... multiplicirt:

$$[x]\,\Sigma\cos^2\lambda - [y]\,\Sigma\cos\lambda\sin\lambda + (1+n)\,\Sigma\,\upsilon_0\cos\lambda = \Sigma[\Delta\varphi]\cos\lambda.$$

Es ist daher $\Sigma\,\upsilon_0\cos\lambda = 0$. Ebenso folgt leicht $\Sigma\,\upsilon_0\sin\lambda = 0$.
Die Endgleichungen lauten daher:

$$\left.\begin{aligned} x_i\,\Sigma\cos^2\lambda - y_i\,\Sigma\cos\lambda\sin\lambda &= \Sigma\,\Delta\varphi_i\cos\lambda \\ -x_i\,\Sigma\cos\lambda\sin\lambda + y_i\,\Sigma\sin^2\lambda &= -\Sigma\,\Delta\varphi_i\sin\lambda \end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

wozu dann noch die Gleichungen (2) treten. Schreibt man für

$$x_i\cos\lambda' - y_i\sin\lambda' - \Delta\varphi_i' \;\ldots\; R_i' - B_i', \qquad (5)$$

Rechnung — Beobachtung, so lauten die (2):

$$\left.\begin{aligned} (1+n)\,\upsilon_0' &= [B' - R'] \\ (1+n)\,\upsilon_0'' &= [B'' - R''] \\ (1+n)\,\upsilon_0''' &= [B''' - R'''] \\ &\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Schliesslich ist noch

$$\left.\begin{aligned} \upsilon_i' &= \upsilon_0' - (B_i' - R_i') \\ \upsilon_i'' &= \upsilon_0'' - (B_i'' - R_i'') \\ \upsilon_i''' &= \upsilon_0''' - (B_i''' - R_i''') \\ &\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

Um das Gewicht von $x_i$ zu erhalten, hat man bekanntlich in allen Normalgleichungen die numerischen Glieder durch null zu ersetzen, mit Ausnahme in derjenigen für $x_i$ selbst, wo rechter Hand 1 zu setzen ist.

Bezeichnen nun die Symbole für $x_i$, $y_i$, $\upsilon_0$ jetzt gewisse Gewichtsgrössen, insbesondere $x_i$ das reciproke Gewicht von $x_i$ selbst, so lauten die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} x_i\,\Sigma\cos^2\lambda - y_i\,\Sigma\cos\lambda\sin\lambda + \Sigma\,\upsilon_0\cos\lambda &= 1 \\ -x_i\,\Sigma\cos\lambda\sin\lambda + y_i\,\Sigma\sin^2\lambda - \Sigma\,\upsilon_0\sin\lambda &= 0; \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

für die anderen Gleichungen dieser Art, bei denen der Index von $x$ und $y$ von $i$ verschieden ist, steht rechts überall nur null. Ferner ist

$$\left.\begin{aligned} [x]\cos\lambda' - [y]\sin\lambda' + (1+n)\,\upsilon_0' &= 0 \\ [x]\cos\lambda'' - [y]\sin\lambda'' + (1+n)\,\upsilon_0'' &= 0 \\ [x]\cos\lambda''' - [y]\sin\lambda''' + (1+n)\,\upsilon_0''' &= 0 \\ &\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

Bildet man nun einerseits die Summe der ersten Gleichungen der Systeme (8), so wird:

$$[x] \, \Sigma \cos^2 \lambda - [y] \, \Sigma \cos \lambda \sin \lambda + n \, \Sigma \, v_0 \cos \lambda = 1 \, ;$$

andererseits geben die (9):

$$[x] \, \Sigma \cos^2 \lambda - [y] \, \Sigma \cos \lambda \sin \lambda + (1 + n) \, \Sigma \, v_0 \cos \lambda = 0.$$

Mithin ist jetzt $\Sigma \, v_0 \cos \lambda = -1$. Entsprechend findet sich $\Sigma \, v_0 \sin \lambda = 0$. Und hiermit geben die (8):

$$\left.\begin{array}{r} x_i \, \Sigma \cos^2 \lambda - y_i \, \Sigma \cos \lambda \sin \lambda = 2 \\ -x_i \, \Sigma \cos \lambda \sin \lambda + y_i \, \Sigma \sin^2 \lambda = 0 \end{array}\right\} \qquad (10)$$

Handelt es sich um die Berechnung des Gewichts von $y_i$, so ist rechter Hand beziehungsweise 0 und 2 zu setzen.

Berechnet man aber die Gewichte für $x$ und $y$ im Anschluss an die Endgleichungen (4), indem man rechter Hand daselbst in üblicher Weise 1 und 0, bezw. 0 und 1 setzt, so erhält man nicht die Gewichte selbst, sondern das Doppelte davon. Von der hierdurch entstehenden Unrichtigkeit befreit man sich jedoch durch die Annahme, dass $P_0$ kein fester Punkt ist, sondern auch mit Fehlern der Lage wie alle andern behaftet. Denn für die berechneten Koordinatendifferenzen mit $P_0$ sind dann die Gewichte nur die Hälfte wie für die Koordinaten selbst, d. h. Bezeichnen $p_x$ und $p_y$, die mittelst der Endgleichungen (4) in üblicher Weise berechneten Koordinatengewichten (wie in der Arbeit des Herrn Dr. Marcuse), so sind dieselben auch auf $P_0$ zu beziehen; für die Koordinatendifferenzen sind dann die Gewichte

$$\tfrac{1}{2} \, p_x \text{ und } \tfrac{1}{2} \, p_y.$$

Es ist leicht zu ersehen, dass die letzteren Werthe auch für die Koordinatendifferenzen zweier beliebiger Pollagen gelten müssen, wie auch die genauere Untersuchung bestätigt.

Der mittlere Fehler der Beobachtung vom Gewicht 1, d. h. einer Breite, wird

$$M = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \, [v^2]}{n \, (m - 2)}}$$

Hier ist $1 + n$ die Anzahl der Lagen des Poles, einschliesslich des Koordinatenanfanges, $m$ die Anzahl der Beobachtungsstationen und die Summirung im Zähler ist über sämmliche $m \, (1 + n)$ Verbesserungen auszudehnen.

**Beilage A. V.**

# VERGLEICHUNG

## der beiden gleichzeitig und nebeneinander in HONOLULU 1891-1892 ausgeführten Beobachtungsreihen zur Bestimmung der Breitenvariation.

Von A. MARCUSE

---

Die beiden in Honolulu 1891-1892 zur Bestimmung der Breitenvariation angestellten Beobachtungsreihen bilden bisher den einzigen Fall, dass zwei vollständige Messungsreihen der Polhöhe nach der Horrebow-Talcott'schen Methode mit identischen Sternpaaren gleichzeitig und nebeneinander von zwei Beobachtern, allerdings an zwei etwas verschiedenen Instrumenten und in getrennten Beobachtungshäusern ausgeführt worden sind.

Schon bei der im Jahre 1889 auf den Sternwarten Berlin, Potsdam und Prag stattgehabten Cooperation zur Ermittlung von Polhöhenschwankungen hatte sich gezeigt, dass Abweichungen einer Reihe von Tageswerthen von der Normalcurve für mehrere Tage in demselben Sinne bei allen Stationen sich ausprägten. Da auf jeder Station nur je eine Messungsreihe vorlag und keine simultanen Beobachtungen auf dem Antimeridian vorhanden waren, liess sich damals nicht mit Sicherheit entscheiden, ob derartige Abweichungen durch zufällige Ursachen, durch Refractionsanomalien in der Atmosphäre oder etwa durch ganz kurze unregelmässige Schwankungen der Erdaxe verursacht waren.

Die Vergleichung der beiden Honolulu-Reihen sowie die Hinzunahme der simultanen Beobachtungen auf dem Antimeridian (Berlin, Strassburg) bot daher ein nicht unerhebliches Interesse.

Die Beobachtungsreihen der Internationalen Erdmessung (Reihe I, Beobachter Marcuse) und der Coast and Geodetic Survey (Reihe II, Beobachter Preston) enthalten, für den

Zeitraum von 1891 Juni 6 bis 1892 Mai 18, 123 identische Tage. Die denselben entsprechenden Werthe der Polhöhe wurden auf beigegebener Tafel graphisch eingetragen, nachdem die Resultate von Reihe II durch Anbringen der Gesammtcorrection von $+ 0\overset{''}{,}53$ sowohl für die geringe Breitendifferenz der beiden Beobachtungsstellen als auch für den Unterschied der bei Berechnung beider Messungsreihen zu Grunde gelegten Sterncataloge auf Reihe I reducirt worden.

In der beigegebenen Tafel bezeichnen die schwach markirten, gradlinig verbundenen Punkte die identischen Tageswerthe, während die stark markirten schwarzen Punkte die entsprechenden Monatsmittel der Breite, für Reihe I mit 1, für Reihe II mit 2 bezeichnet, angeben. Die durch die Punkte 1, beziehungsweise 2, punktirt gezogenen Curven veranschaulichen den allgemeinen Verlauf der Breitenvariationen für I und II. Diese schwarzen Punkte liegen im allgemeinen dicht, innerhalb der durch ihre mittlern Fehler gegebenen Unsicherheitsgrenzen, übereinander. Nur an zwei Stellen, Mitte Januar 1892 und besonders Mitte März 1892, wird der sozusagen doppelsternartige Anblick jener Punkte auffallend gestört. Im ersten Falle liegen die Mittelwerthe der Breite um $0\overset{''}{,}08$, im zweiten um $0\overset{''}{,}17$ auseinander. Aus dem generellen Verlauf der Breitencurve für Honolulu lässt sich erkennen, dass Punct 2 im Januar 1892 wahrscheinlich etwas zu tief und im März 1892 wohl etwas zu hoch liegen dürfte. Für beide Abweichungen scheinen eigenthümliche, aus den Beobachtungsjournalen nachweisbare Witterungs- und Wind-Einflüsse eine plausibele Erklärung zu bieten. Dieselben haben sowohl auf das amerikanische Instrument als auch auf Refractionsstörungen innerhalb des amerikanischen Beobachtungshauses viel stärker wirken müssen, als dies für Instrument und Beobachtungshaus der Internationalen Erdmessung der Fall war.

Das amerikanische Zenithtelescop war nämlich, wie M. Preston dies im *Report for 1892, App. N° 2, Coast and Geodetic Survey*, selbst hervorhebt, sowohl mit Bezug auf die horizontale Auflagerung des 112 cm. langen Fernrohres als auch hinsichtlich des die verticale Axe tragenden Untersatzes nicht stabil genug. Daher machten sich, besonders bei stärker wehenden Winden, Erzitterungen des Instruments und schädliche Bewegungen der Höhenlibellen-Blasen bemerkbar.

Ferner war das amerikanische Zenithtelescop nicht, wie dasjenige der Intern. Erdmessung, genau in der Mitte des Beobachtungshauses aufgestellt, sondern etwa $0\overset{m}{,}55$ ($^1/_9$ der gesammten Länge des Beobachtungshauses) excentrisch nach Norden. Da die Neigung des Daches gegen die Horizontalebene bei beiden Häusern etwa 18° betrug, könnten die durch schnelle und stärkere Abkühlung der äusseren Luft etwa entstandenen unregelmässigen Luftschichtungen im Innern des Hauses die Resultate der Breitenmessungen, bei excentrisch aufgestelltem Fernrohr, nach bekannten Erfahrungen ziemlich stark systematisch beeinflusst haben, wobei allerdings nicht ohne weiteres ersichtlich ist, warum die Punkte 1 und 2 im Januar und März entgegengesetzte Lage haben.

Im Januar 1892 haben, besonders an den Tagen, an welchen Reihe II die kleinsten Werthe aufweist, die stärksten nächtlichen Abkühlungen und mithin auch die grössten Unterschiede zwischen der äusseren und inneren Lufttemperatur stattgefunden. Im März 1892 steigerte sich häufig der sonst in gelinder Stärke wehende Passat zu stürmischem Winde.

Gleichzeitig traten auch stärkere nächtliche Abkühlungen auf. Dies zur Erklärung jenes an zwei Stellen stattfindenden Auseinanderfallens der Mittelwerthe der Breite.

Nunmehr soll der Verlauf der einzelnen, beiden Reihen gemeinsamen Tageswerthe der Breite näher betrachtet werden. Die auf beigegebener Tafel übereinander stehenden, unmittelbar vergleichbaren Zickzack-Curven erweisen, dass nicht allein zufällige Fehlerquellen (persönlicher wie instrumentaler Art) bei der Gruppirung und Gestaltung jener Abweichungen einzelner, aufeinander folgender Tageswerthe von der Normalcurve mitgewirkt haben. Etwa an 27 Stellen, sämmtlich durch stärkere Verbindungsstriche anschaulich gemacht, zeigen beide Curven zum Theil recht auffallende gleichartige Zickzackbewegungen, zu deren Erklärung wenigstens in ein paar Fällen die Annahme besonderer Refractionsanomalien in der Atmosphäre über der Station, oder die Hypothese ganz kurzer, etwa durch Explosionswirkungen in der Erdkruste bedingter, unregelmässig verlaufender Schwankungen der Erdaxe herangezogen werden könnten. Ohne an dieser Stelle Vermuthungen über die Zulässigkeit der einen oder der anderen Erklärung anzustellen, seien ausschliesslich die an Hand der Beobachtungen gewonnenen Thatsachen mitgetheilt. Es kam darauf an, festzustellen, ob die beiden Honolulu-Reihen gemeinsamen Zickzackbewegungen ein Gegenbild auf dem Antimeridian (bei den simultanen Breitenmessungen in Berlin und Strassburg) haben oder nicht. Im ersten Falle würde man es mit ganz kurzen Axen-Schwankungen, im zweiten mit lokalen Refractionsanomalien zu thun haben. Bei Abschluss vorliegender Mittheilungen haben nur die Berliner Tageswerthe Verwerthung finden können, während die Strassburger Tageswerthe, da ihre definitive Reduction noch ausstand, nicht erhalten werden konnten. Aus diesem Grunde war es nicht möglich, für alle 27 oben erwähnten Zickzackbewegungen, sondern nur für 13 derselben vergleichbare Antimeridian-Resultate heranzuziehen. Aus denselben hat sich ergeben, dass 10 bestimmt kein Gegenbild, 3 ein mehr oder weniger schwach ausgeprägtes Gegenbild auf dem Antimeridian haben. Dieselben seien hier kurz angeführt.

*a)* Zickzack-Bewegungen in Honolulu ohne Gegenbild auf dem Antimeridian:

| | | Honolulu: Reihe I. | Reihe II. | *Berlin.* |
|---|---|---|---|---|
| | | " | " | " |
| 1) | 1891. Juni 6 | 24,93 | 24,73 | 17,30 |
| | » » 8 | 25,10 | 24,86 | 17,33 |
| 2) | » » 17 | 25,05 | 25,13 | 17,36 |
| | » » 19 | 24,89 | 24,96 | 17,28 |
| 3) | » » 24 | 25,06 | 25,02 | 17,33 |
| | » » 27 | 24,96 | 24,97 | 17,33 |
| 4) | » Aug. 26 | 24,47 | 24,77 | 17,51 |
| | » » 31 | 24,69 | 24,90 | 17,58 |

| | | ″ | ″ | ″ |
|---|---|---|---|---|
| 5) | » Oct. 30 | 24,80 | 24,83 | 17,60 |
| | » » 31 | 24,57 | 24,67 | 17,54 |
| 6) | » Dez. 12 | 24,81 | 24,91 | 17,58 |
| | » » 15 | 24,75 | 24,70 | 17,59 |
| 7) | 1892. Febr. 23 | 25,16 | 25,04 | 17,09 |
| | » » 24 | 25,24 | 25,28 | 17,17 |
| 8) | » Apr. 9 | 25,29 | 25,39 | 16,99 |
| | » » 16 | 25,14 | 25,07 | 16,99 |
| 9) | » » 17 | 24,90 | 24,93 | 17,00 |
| | » » 18 | 24,39 | 24,30 | 17,05 |
| 10) | » Mai 15 | 25,00 | 25,03 | 17,01 |
| | » » 18 | 25,21 | 25,27 | 17,08 |

*b)* Zickzack-Bewegungen in Honolulu *mit* Gegenbild auf dem Antimeridian:

| | | *Honolulu:* Reihe I. | Reihe II. | *Berlin.* |
|---|---|---|---|---|
| | | ″ | ″ | ″ |
| 1) | 1891. Oct. 10 | 24,73 | 24,81 | 17,53 |
| | » » 16 | 24,58 | 24,58 | 17,63 |
| 2) | 1892. März 9 | 25,08 | 25,10 | 17,09 |
| | » » 14 | 25,21 | 25,30 | 16,90 |
| 3) | » » 30 | 25,12 | 25,34 | 16,95 |
| | » » 31 | 25,07 | 25,30 | 17,06 |

Es wäre nicht unmöglich, dass eine spätere Heranziehung der Strassburger Tageswerthe die Anzahl der Fälle *b)* noch erhöht. Immerhin darf es schon jetzt fur ziemlich sicher gelten, dass viele auffallende, beiden Honolulu-Reihen gemeinsame Zickzackbewegungen durch Refractionsanomalien über der Station verursacht worden sind.

Schon die topographische Lage dieser Station nahe der Küste des Stillen Ozeans macht das Zustandekommen solcher Anomalien der Strahlenbrechung wahrscheinlich, wie schon früher in meinem Bericht über die Expedition nach Honolulu (Brüssel 1892) hervorgehoben werden konnte. Nördlich von der Station lag in einer Entfernung von wenigen Kilometern ein etwa 600$^{m}$ hoher Gebirgszug, südlich, nur etwa 150$^{m}$ entfernt, die ausgedehnte Wasserfläche des Stillen Ozeans. Daher konnten die Ausstrahlungsbedingungen nördlich und südlich

von der Station durchaus nicht gleichförmig bleiben. Ferner ergiebt die Durchsicht der Beobachtungsjournale fast an allen Stellen, wo besonders scharf ausgeprägte identische Zickzackbewegungen auftreten, auch einen gewissen anormalen Zustand der Atmosphäre. Entweder starke Abkühlung, Umspringen des N.O.-Passatwinds in Südwind oder aber dichtere Wolkenschleier und selbst leichte Regenschauer während der Beobachtungsstunden finden sich notirt. Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass viele jener identischen Zickzacks in der Reihe II der amerikanischen Station noch grössere Beträge als bei Reihe I erreichen, was durch die bereits erwähnte excentrische Aufstellung des amerikanischen Zenithtelescops, also durch eine Art künstlicher Steigerung der Refractionsanomalien erklärt werden könnte. In dieser Beziehung sei auf die beiden markantesten Fälle, 1891 Dez. 23, 24, 26 und 1892 Jan. 23, 25, 27 (vergl. beiliegende Tafel) verwiesen.

Wie die Erfahrung, auch mit Bezug auf die Honolulu-Curven, lehrt, gleichen sich solche Refractionsanomalien über der Station in ihren Wirkungen innerhalb kürzerer Zeiträume aus. Sie sind daher nicht im Stande, die Mittelwerthe der Breite aus hinreichend vollständigen Beobachtungen in systematischer Weise erheblich zu beeinflussen; dagegen dürften sie die innere Genauigkeit einer jeden Beobachtungsreihe unter Umständen nicht unerheblich verringern. Lückenhafte Beobachtungsreihen der Polhöhe auf meteorologisch nicht sehr günstig gelegenen Stationen können aber unter derartigen atmosphärischen Störungen beträchtlich falsche Resultate ergeben.

Aus der Vergleichung aller in Reihe I und II identischen Tageswerthe hat sich, unter Fortlassung der in den Monaten Januar und März 1892 systematisch stark abweichenden Werthe, aus 103 Differenzen $\varphi_I - \varphi_{II}$ der wahrscheinliche Fehler eines Tageswerthes (im Mittel aus zehn einzelnen Sternpaaren) zu $\pm$ 0.″067 ergeben. Bei Fortlassung der unvollständigen Tageswerthe (in beiden Reihen unter einer Sterngruppe) d. h. aus 68 vollständigen Tageswerthen ergiebt sich der w. Fehler eines Tageswerthes (mittlere Anzahl der Sternpaare 14) zu $\pm$ 0.″053.

**Annexe A. VI.**

# NOTICE

**sur le Rapport présenté au nom de la Commission du Zéro international des altitudes par M. Ch. Lallemand, à Genève, dans la session de Septembre 1893.**

---

Dans la discussion qui a suivi ce rapport, M. v. Schmidt a fait l'observation suivante (v. Comptes rendus de 1893, pag. 133):

« Les anomalies, impossibles à éviter, entre les hauteurs relatives des différents « repères fondamentaux, qui seraient choisis, sur une étendue restreinte, pour fixer la « position du zéro international, devraient être éliminées par une compensation partielle, « pour laquelle il faudrait nécessairement admettre comme fixe l'un de ces repères fonda- « mentaux. Celui-ci, dès lors, deviendrait en fait le véritable et seul repère fondamental, les « autres étant réduits au rôle secondaire de repères de contrôle. »

Il ne paraîtra pas superflu d'examiner au point de vue pratique les arguments, de nature générale et théorique, qui se sont produits dans la discussion sur le choix d'un plan de niveau universel. En effet, comme il est impossible de réaliser une précision absolue, de même qu'il est impossible de vérifier une invariabilité absolue, la question se trouve ramenée de fait au problème suivant : choisir un plan de niveau, déterminé par des données expérimentales suffisamment exactes et invariables, pour permettre de le retrouver avec toute la précision requise par la science de nos jours et probablement aussi par la science future dans un long espace de temps.

A ce point de vue, la remarque générale de M. von Schmidt ne peut s'appliquer aux repères des Pays-Bas.

Ces repères indiquent la hauteur de A. P. avec une telle exactitude, qu'ils peuvent être considérés comme formant un réseau serré de points fixes, auxquels les rattachements de tous côtés peuvent se faire avec la certitude d'une précision suffisante.

Comme, des 566 repères, celui qui se trouve le plus éloigné d'Amsterdam n'a qu'une erreur moyenne de 11$^{mm}$,24, on a le droit de conclure que chacun des repères pourra indiquer le niveau zéro avec toute la précision que l'on pourra exiger dans les rattachements.

Si, pour surcroît d'exactitude, on veut indiquer un polygone de repères déterminé, situé dans le centre du pays, on pourra choisir le polygone Amsterdam, Amersfoort, Zwolle, Deventer, Arnhem, Nymègue, Ruremonde. Best, Tilbourg, Breda, Zwyndrecht, Overschie, 'sGravesande, Ryswyk, Amsterdam.

Il se trouve dans ce périmètre 169, et dans l'intérieur du polygone 89 repères bien rattachés ensemble et donnant chacun la hauteur à un degré de précision considérable.

L'erreur moyenne, ainsi que cela résulte du tableau suivant, n'atteint pas 7$^{mm}$.

| | Repères | Erreur moyenne en millimètres. |
|---|---|---|
| | Amsterdam | 0,00 |
| | Amersfoort | 3,66 |
| | Zwolle | 5,68 |
| | Deventer | 5,16 |
| | Arnhem | 4,90 |
| | Nymègue | 5,19 |
| | Ruremonde | 6,65 |
| | Best | 5,45 |
| | Tilbourg | 5,31 |
| | Breda | 5,48 |
| | Zwijndrecht | 4,94 |
| | Overschie | 4,96 |
| | 'sGravesande | 5,39 |
| | Ryswyk | 4,84 |
| | Utrecht | 3,55 |
| Dans l'intérieur du polygone. | Culembourg | 4,32 |
| | Bois-le-Duc | 4,99 |
| | Vught | 5,07 |

Les erreurs moyennes des repères intermédiaires sont naturellement inférieures aux chiffres de ce tableau.

Les 258 repères se trouvent disséminés sur une superficie d'environ 10 000 km², dont la circonférence a une longueur de 560 km.

Il est donc évident que dans les Pays-Bas il ne peut être question d'anomalies qui forceraient de recourir aux repères séculaires d'Amsterdam.

Un rattachement à la circonférence du polygone donnera certainement une précision satisfaisante.

L'erreur moyenne maximum, 6$^{mm}$,65, dans l'indication du plan de A. P., est de

beaucoup inférieure à la différence qu'on rencontre dans les hauteurs du niveau moyen de la mer, données par les marégraphes de nos côtes et communiquées dans le rapport de la Commission Néerlandaise de 1889. (Voyez les Comptes-rendus de la Conférence de Paris de 1889; Annexe B. XXIV[b].)

Le Helder et Brouwershaven, les points de la côte où la hauteur du niveau de la mer est le moins sujette aux perturbations causées par l'atmosphère ou par la densité de l'eau de la mer, et qui par conséquent s'offriraient en premier lieu comme indicateurs de la hauteur moyenne du niveau de la mer, montrent, d'après le rapport susdit, une différence de

$$214 - 175 = 39 \text{ millimètres;}$$

c'est-à-dire un écart de six fois la plus grande erreur du nivellement à Ruremonde.

L'objection de M. von Schmidt doit au contraire s'appliquer aux propositions de M. von Kalmár et de M. Lallemand et à tout projet de déduire du niveau moyen de la mer, observé aux différents points de la côte, un plan de niveau fixe.

Les observations faites dans les Pays-Bas et ailleurs ont prouvé qu'il n'y a pas deux marégraphes sur les côtes indiquant la même hauteur comme niveau moyen de la mer.

Les différences peuvent être attribuées à l'influence du débit des fleuves dont l'embouchure est voisine des marégraphes, à celles de la densité de l'eau et des vents dominants.

L'importance de ces différences de niveau, le long d'une même côte, a déjà été constatée par les renseignements qu'ont donnés:

M. Lallemand dans « Le niveau des mers en Europe (1890) »;

M. Helmert dans « Der Nullpunkt der Höhen », (October 1891) et

M. le D[r] A. Börsch dans « Vergleichung der Mittelwasser und der Nullpunkte für die Höhen ». (September 1892.)

Il n'y a aucune raison pour admettre que les causes qui produisent les différences dans la hauteur de la mer sur une même côte cesseront d'agir dans la suite.

Il faudrait donc, tant qu'on n'a pas pris une résolution rationnelle, adopter dans chaque pays un plan zéro arbitrairement choisi, pour lequel plusieurs points se présentent au même titre; mais ce plan conservera toujours la propriété malencontreuse de varier continuellement en hauteur, à mesure que les observations plus précises ou plus longtemps continuées permettront d'indiquer plus exactement la hauteur moyenne de la mer au point choisi.

Il ne faut pas perdre de vue que les différents plans de comparaison qui, indépendamment, indiqueront chacun un niveau moyen de la mer différent ne dépendront pas seulement des limites d'exactitude que permet d'obtenir le mécanisme de chaque appareil enregistreur, mais aussi du réglage plus ou moins exact du zéro de l'échelle de montage, après chaque réparation ou renouvellement. L'expérience montre qu'il n'y a pas de marégraphe qui ne doive être démonté de temps à autre, soit pour le nettoyer, soit pour le réparer, par suite de secousses ou autres accidents qu'il aurait subis.

Et même, à supposer que la construction du médimarémètre ou de tout autre appareil atteindrait une perfection telle qu'on n'aurait plus à se préoccuper du réglage ou du démontage de l'appareil, et qu'en outre, dans chaque pays, on réussirait par une grande série d'observations longtemps continuées, à trouver une hauteur correspondant avec la hauteur moyenne du niveau de la mer sur un certain point de la côte, il resterait toujours la plus grande difficulté à résoudre.

En effet, on disposerait alors d'autant de plans différents qu'il existerait de points d'observation sans qu'on fût en possession d'aucun moyen pour signaler celui de ces plans qui s'approcherait le plus du niveau moyen général de la mer.

La condition dans laquelle on se trouverait aurait ainsi beaucoup de ressemblance avec la situation actuelle, sauf encore cette différence que les nouveaux plans de niveau n'auraient pas l'invariabilité des plans actuels.

On n'a pas jusqu'ici fait voir comment, dans ce cas, l'unification cherchée se trouverait réalisée d'elle-même sans l'intervention arbitraire d'une compensation générale, ni prouvé que cette compensation serait pratiquement nécessaire pour transporter d'un pays à l'autre une hauteur choisie, au moyen d'un nivellement.

La Haye, 16 août 1894.

VAN DIESEN.

**Beilage A. VII.**

## Brief des Professors Dr. VOGLER an den Direktor des Centralbureaus, betreffend NIVELLIRLATTEN.

Berlin, 6. Februar 1894.

Hochgeehrter Herr Kollege!

Indem ich Ihr sehr gefälliges Schreiben vom 5. November 1893, zu meinem Bedauern und wegen unaufschieblicher Geschäfte erst jetzt beantworte, erlaube ich mir zunächst die Gründe darzulegen, die mir die Herstellung metallener Ziellatten noch immer wünschenswerth erscheinen liessen, auch nachdem durch das Mitführen von Feldkomparatoren zur täglichen Feststellung des Skalemasses der Gebrauch hölzerner Ziellatten beim Nivelliren mehr denn je zuvor gerechtfertigt erschien.

Schon zu Anfang der Siebziger Jahre war es klar, dass das Verfahren der Schweiz, die bei ihren Feinnivellements zuerst regelmässige Lattenvergleichungen, aber in weiten Zeitabständen vornahm, verlassen werden musste. Bei dem holländischen Feinnivellement, dann bei dem der preussischen Landesaufnahme, endlich bei dem neuen französischen, sind Feldkomparatoren in immer verbesserter Gestalt mitgeführt und zu Massvergleichungen in kurzen Zeitabständen, in Frankreich dreimal täglich, verwendet werden. Metallene Zielskalen, zu deren Herstellung man in München 1870, darauf in Holland bereits einen Anlauf genommen hatte, wurden technischer Schwierigkeiten und Bedenken halber wieder beiseite gesetzt. Dahin zählt das grosse Gewicht, die Möglichkeit ungleicher Erwärmung langer, freigehaltener Metallstäbe und die Schwierigkeit der sehr oft zu wiederholenden Messung ihrer Temperatur.

Man zog es also vor, Metallmassstäbe nicht für die Skala, sondern blos als Begleiter der Skala zu verwenden. Sonst hätte man freilich Gelegenheit gehabt, durch eine blosse Temperaturablesung in jedem Augenblick die Länge der Skaleneinheit festzustellen, aber es hätte auch in jeder Lattenaufstellung geschehen müssen. Bei der hölzernen Latte dagegen brauchte man nur in Zeiträumen von Stunden und Tagen die gerade geltende Skalenlänge zu bestimmen (jetzt freilich durch Temperatur, und Massablesung); man rechnete auf die Eigenschaft des Holzes, seine Länge nur langsam, innerhalb gewisser Zeiträume stetig und der Zeit proportional zu ändern, somit die Angaben des Feldkomparators zu interpoliren. Die Abweichungen der Wirklichkeit von dieser Annahme mussten immer mehr die Natur zufälliger Fehler annehmen, je kleiner die Zeitabstände der Messvergleichung gewählt wurden.

Dennoch hätte wohl niemand sich geweigert, wenigstens im Gebirgsland sich metallener Skalen zu bedienen und die vielen Temparaturablesungen mit in den Kauf zu nehmen, wäre nur eine brauchbare Bauart metallener Zielskalen vorhanden gewesen. Ob die Veränderungen des Holzes stetig seien, stand keineswegs ganz fest, auch nicht, ob sie in allen Theilen eines Holzstabes im gleichen Sinne und von gleicher Grösse eintreten. Dafür sprach freilich, dass Latten, welche paarweise unter den nämlichen Umständen gebraucht wurden, auch im ganzen den gleichen Gang der Längenveränderung zeigten; aber es sind auch Abweichungen von dieser Regel vorgekommen. Wenn aber Holz sich ungleich ausdehnt, so kann es sich werfen und biegen und seine Aussenflächen können sich verzerren.

Für Ungleichheiten in der Ausdehnung des Holzes einer und derselben Latte, und zwar im Betrage von einigen Hunderttelmillimetern auf das Meter, sprechen die Zahlen beifolgender Tabelle A. Diese enthält in Mikron die Verlängerung jedes einzelnen Skalenmeters zweier Nivellirlatten aus täglich zweimaliger Untersuchung, vor und nach der Feldarbeit, verglichen mit dem Zustand, in dem sich die Latte im Jahre zuvor bei Gelegenheit einer Untersuchung auf dem Hauskomparator befand.

Jeder Feldvergleich ward sofort unabhängig doppelt vollzogen, woraus sich der mittlere Fehler einer Ablesungsdifferenz zu $\pm\sqrt{130}$ Mikron ergiebt: macht einen mittleren Ablesungsfehler für die einzelne Bestimmung von $\pm 5{,}7$ Mikron. Aus dem sehr geringen Gang des Thermometers während jedes Feldvergleichs schliesse ich, dass der Fehler in der abgelesenen Temperatur des Stahlstabes kaum 0,1° C. betragen konnte. Rechnet man aber $\pm 0{,}2°$ C. und dementsprechend $\pm 2$ Mikron als mittleren Einfluss des Temperaturfehlers auf die einzelne Bestimmung der Meterlänge, so ist $\sqrt{32+4} = \pm 6$ Mikron deren mittlerer Fehler. Der Gang des Thermometers während eines ganzen Lattenvergleichs war häufig Null und betrug auf je 16 Fälle nur einmal mehr als 0,5° C. Die Tabelle A enthält übrigens nicht die einzelne Bestimmung der Meterlänge, sondern das Tagesmittel, also das Mittel je einer Bestimmung vor und nach der Feldarbeit. Ich wollte nur hervorheben, dass an den beträchtlichen Unterschieden, die von Tag zu Tag, und an dem nämlichen Tag zwischen den 6 Skalenmetern einer Latte hervortreten, die Beobachtungsfehler nur einen mässigen Antheil haben. Gar nicht erkennbar war der Einfluss der Holztemperatur während des Skalenvergleichs, weshalb er unberücksichtigt blieb.

Ueber den Bau der Latten und des Feldkomparators und über dessen Gebrauchsweise giebt Blatt 16 und 17 der von mir herausgegebenen Abbildungen geodätischer Instrumente Auskunft. Es ist nur noch beizufügen, dass die Latten immer an den nämlichen Stellen, etwa $^1/_4$ ihrer Länge von den Enden entfernt, durch die Böcke unterstützt wurden, und immer die nämliche Randleiste der hochkantig liegenden Latte obenauf kam. Die Meter der Vorderseite sind mit 1 bis 3, die der Rückseite mit 4 bis 6, beiderseits von unten beginnend, bezeichnet, beim Massvergleich aber in der Reihenfolge 1 2 3 6 5 4 durchmessen. Es bedeuten also $l' = \frac{(1)+(4)}{2}$, $l'' = \frac{(2)+(5)}{2}$, $l''' = \frac{(3)+(6)}{2}$ die arithmethischen Mittel der Beobachtungen im unteren, mittleren, oberen Skalenmeter auf der Vorder- und Rückseite,

also unter Tilgung etwaiger Lattenbiegungen, während die Nichtübereinstimmung von (1) mit (4), (2) mit (5), (3) mit (6) auf eingetretene Verbiegung schliessen lässt.

Die Hauptfrage, ob Holz ein guter Vermittler zwischen den einzelnen, in grösseren Pausen durch Metallstäbe bewirkten Feststellungen der Skalenlänge sei, wird durch die Versuche von 1891, welche in den Tabellen B und C eingehender geprüft werden, für strenge Anforderungen nicht günstig beantwortet.

Ich halte einen mittleren Nivellirfehler von $\pm 0^{mm}_{,}5$ auf das Kilometer für möglich und erstrebenswerth, vorausgesetzt, dass man den Einfluss des Skalenfehlers innerhalb $0^{mm}_{,}2$ auf das Kilometer erhalten kann. Dazu bedarf es, in der Annahme eines der ganzen Strecke gemeinsamen Skalenfehlers, selbst bei mässigen Steigungen eine Bestimmung des Skalenmeters bis auf $0^{mm}_{,}01$ genau, während die Umwandlung des Skalenfehlers in einen zufälligen, von Stand zu Stand wechselnden, sich mit einer minder genauen Einzelbestimmung vertrüge, sagen wir innerhalb $0^{mm}_{,}03$. Gesetzt nun auch, die Einzelbestimmung des Skalenmeters hölzerner Latten könne mit $\pm 6$ Mikron m. F. geschehen, so sind doch sowohl dauernde als auch zwischen nur 2 Bestimmungen eintretende Abweichungen vom ermittelten Werthe um weit stärkere Beträge möglich.

Was zunächst die dauernden betrifft, so ändern sich vom 7. August bis 3. September 1891 das untere, mittelste und obere Meter der Latte II im gleichen Sinne um $0^{mm}_{,}10$, $0^{mm}_{,}15$ und $0^{mm}_{,}24$, im Mittel um $0^{mm}_{,}17$. Es wäre also gleich unvollkommen, etwa die gemittelte Gesammtlänge oder die Länge des mittelsten Meters für alle Abweichungen der Latte als massgebend zu betrachten.

Wären die Verhältnisszahlen $x$, $y$, $z$, nach denen die drei Lattenmeter an der Gesammtausdehnung der Latte theilnehmen, seit dem 7. August konstant, so müssten sich die täglich beobachteten Werthe $l' = \frac{(1)+(4)}{2}$, $l'' = \frac{(2)+(5)}{2}$, $l''' = \frac{(3)+(6)}{2}$ wiedergeben lassen durch

$$\left.\begin{aligned} l' &= p + x\,(S - p - q - r) \\ l'' &= q + y\,(S - p - q - r) \\ l''' &= r + z\,(S - p - q - r) \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

worin $p$, $q$, $r$ die Ausgangswerthe (am 7. August), $S = l' + l'' + l'''$ und $x + y + z = 1$. Auf die Frage, wie nahe dies zutrifft, die strenge Ausgleichungsrechnung anzuwenden, wäre zu weitläufig. Aber man kann ein ähnliches Verfahren einschlagen, wie es vor Erfindung der Methode der kleinsten Quadrate J. H. Lambert sich ausgedacht hatte. Man summirt die sieben ersten und sieben letzten $l$ jeder Art (bildet z. B. $[l']_a$ aus den ersten und $[l']_b$ aus den letzten sieben), und setzt an:

$$\left.\begin{aligned} [l']_b - [l']_a &= x\,(S_b - S_a) \\ [l'']_b - [l'']_a &= y\,(S_b - S_a) \\ [l''']_b - [l''']_a &= z\,(S_b - S_a) \end{aligned}\right\} \quad x + y + z = 1. \qquad (2)$$

wobei $S_a = [l' + l'' + l''']_a$, $S_b = [l' + l'' + l''']_b$ ebenfalls aus den 7 ersten und 7 letzten Werthen dieser Art zusammengesetzt sind. Mit $x$, $y$, $z$ geht man in die Gleichungen ein:

$$\left.\begin{aligned} [l'] &= np + x\,[S] - nx\,(p+q+r) \\ [l''] &= ny + y\,[S] - ny\,(p+q+r) \\ [l'''] &= nr + z\,[S] - nz\,(p+q+r) \\ p &+ q + r = 0 \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

sodass nun auch $p$, $q$, $r$ bekannt sind. Mit diesen Werthen geben die rechten Seiten von (1) Beträge $l' + \delta'$, $l'' + \delta''$..., und diese $\delta$ sind es, welche neben die Spalten der $l$ gesetzt worden sind. Zur Probe muss $[\delta'] = [\delta''] = [\delta'''] = 0$ sein. Es sind aber ausserdem die Gleichungen aufgestellt worden:

$$l + \delta = l_v + \delta_v = l_r + \delta_r,$$

worin $l'_v = (1)$, $l''_v = (2)$.... $l'_r = (4)$.... wodurch sich auch die $\delta_v$ und $\delta_r$ erklären. Da

$$l = \frac{l_v + l_r}{2},$$

so ist auch

$$\delta = \frac{\delta_v + \delta_r}{2};$$

und weil $[\delta] = 0$, so wird auch $[\delta_v] = -[\delta_r]$.

In $[\delta_v] : n$ hat man ein Mass für die mittlere Biegung des Lattenmeters, und zwar ist die Vorderseite hohl gebogen, wenn $[\delta_v] : n > 0$. Ein Mass für die Biegung des Tages giebt $\delta_v - \delta$, und in demselben Sinne zu deuten. Um den Pfeil $p$ der Lattenkrümmung in der Mitte eines Skalenmeters zu finden, muss man $\delta_v - \delta$ rund mit 12 multipliciren. Die Tagesbiegungen $\delta_v - \delta$ selbst schwanken innerhalb 33 $\mu$ auf und ab, die Pfeile $p$ also innerhalb $0^{mm}_{,}4$, und für alle Lattenmeter etwa gleich stark. Biegungen von solchen Beträgen können dem blossen Augenschein sehr wohl entgehen. Bemerkenswerth ist, dass die Gesammtausdehnung der neutralen Faser bei Latte I nur $^3/_5$ von der bei Latte II ausmacht, die Ungleichheiten der $\delta$ und der $\delta_v - \delta$ aber nicht im gleichen Verhältniss minder schroff erscheinen als bei Latte II.

Der Unterschied in der Längenausdehnung der einzelnen Lattenmeter, so unbequem es für die Beobachtung auch sein mag, würde kein Hinderniss für die Anwendung von Holz sein, wäre der Antheil jedes Skalenmeters an der Gesammtausdehnung unveränderlich. Aber er bleibt, wie die $\delta$ ausweisen, an einem Tage hinter dem Mittelwerth $x$, $y$, $z$ zurück, um ihn am nächsten zu überschreiten. Und diese Abweichungen vom Mittelwerth sind unter sich von Tag zu Tag mitunter um 40 $\mu$ und mehr verschieden. Ob die Uebergänge von einem Betrag zum andern sich stetig oder ruckweise vollziehen, ob die Wendepunkte mitbeobachtet sind oder zwischen die Beobachtungszeiten trafen, das bleibt ungewiss.

Bedenklich erscheint auch, dass auf den Aussenflächen der Latte die Schwankungen

des Antheils an der Gesammtausdehnung grösser sind als in der neutralen Faser. Das gilt auch für Latte I, die sich übrigens in der neutralen Fläche gleichmässiger ausdehnt als II. Man sollte hölzerne Latten daher (wie bei I und II auch geschah), beim Nivellieren auf beiden Seiten ablesen. Aber nur vermindert, nicht beseitigt wird dadurch die Unsicherheit der Ausdehnung von einer Beobachtung derselben zur andern.

Interessanter noch als die Darstellung der Ausdehnung jedes Lattenmeters als Antheil an der Gesammtausdehnung wäre es, ihre Abhängigkeit von der Gewichtszunahme der ganzen Latte infolge Aufsaugens von Wasser zu kennen. Für Papier hat Herr Katasterinspector, Geheimrath Herrmann Meyer zu Berlin, diese Beziehung untersucht, und seine Beobachtungen, die mir vorgelegen haben, erweisen die mittlere Ausdehnung ganzer Bogen (nach allen Richtungen) unzweifelhaft als eine lineare Funktion des Papiergewichts, während an einzelnen Stellen des Papiers starke Abweichungen von der mittleren Ausdehnung vorkommen. An dünnen Holzstäben, deren Gewicht sich noch genau genug feststellen liesse, würden in Hinsicht der Längenausdehnung voraussichtlich ähnliche Erfahrungen gemacht werden. Dass Stäbe aus vollkommen gradfaserigem Holz durch Aufnahme von Feuchtigkeit keine bemerkbare Ausdehnung in der Faserrichtung erleiden, wie ein gewiegter Mechaniker mir gegenüber behauptete (die meisten Latten, meinte er, seien schräg zu den Fasern geschnitten), dürfte sich wohl kaum bestätigen.

Schon die grosse Verschiedenheit der Werthe $x$, $y$, $z$ bei Latte II musste einen neuen Versuch mit metallenen Zielskalen empfehlen. Zwei Stahlblechstreifen sollten die eigentlichen Träger der vorderen und hinteren Skala sein, von einer Grundplatte emporragen und an ihrem oberen Ende gemeinsam einen Streifen von stärker ausdehnbarem Metall, Aluminium, Zink oder Messing fassen, welcher, zwischen ihnen herabhängend, am unteren Ende in eine Schneide endigte, deren Abstand von der Grundplatte durch Messkeile zu beobachten war. Zur Versteifung, zum Schutz gegen Sonnenbestrahlung und zur raschen Vertheilung stellenweiser Erwärmung sollte ein Allnminiummantel dienen, dessen Schmalseiten zwei Mannesmannrohre von Aluminium zu bilden hatten. Der eigentliche Entwurf ist vom 1. März 1892, für das Metallthermometer war versuchsweise Zink neben Stahl gewählt. Alle Rohstoffe sind alsbald vom Mechaniker angeschafft, die Arbeit aber aus unersichtlichen Gründen immer noch nicht begonnen worden.

Die Wahl von Zink statt Aluminium für das Metallthermometer ward, wie gesagt, nur versuchsweise getroffen, und ich bin darauf gefasst, möglicherweise zu den Borda'schen Metallen, Stahl und Messing, zurückkehren zu müssen. Sehr ungern natürlich, denn die in Frage kommenden linearen Ausdehnungen sind für das Meter und 1° C bei

| | Stahl | Messing | Aluminium | Zink |
|---|---|---|---|---|
| etwa | 11 μ | 18 μ | 23 μ | 28 μ |

Die beobachteten Unterschiede der Ausdehnung durch die Wärme werden daher bei

Stahl und Messing . . . . mit $1\,^1/_2$
Stahl und Aluminium . . . mit 1
Stahl und Zink . . . . . mit $^2/_3$

multipliziert, um die Ausdehnung der Stahlskala zu ermitteln. Die Unsicherheiten der Beobachtung dürfen darum bei Messing nur halb so gross sein als bei Zink, und nur $^2/_3$ so gross als bei Aluminium.

Bedauerlicherweise haben sich nun bei Zink sowohl als bei Aluminium an den Umkehrpunkten der Temperatur thermische Nachwirkungen gezeigt, und obwohl es keineswegs gewiss ist, ob nicht bei näherem Zusehen auch Messing (schon infolge seines Zinkgehaltes) die gleiche Erscheinung in etwas geringerem Grade darbietet, so ist doch wenigstens bisher das Vertrauen in die regelmässige Wärmeausdehnung des Messings durch Versuche noch nicht erschüttert worden, wie es scheint auch nicht durch die von Woodward, Wheeler, Flint und Voigt, über welche nach Heinemann im « American Journal of Science », 1883, XXV, berichtet ist, in die ich aber noch keine Einsicht hatte.

Ursprünglich in der Wahl zwischen Zink und Aluminium schwankend, glaubte ich mich für letzteres entscheiden zu müssen, als im Herbst 1891 mich Herr Professor Leman von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt auf eine Abhandlung des Herrn Oberlehrer Heinemann, am Gymnasium zu Lyck, « Ueber thermische Nachwirkungen von Zinkstäben » hinwies, die im Osterprogramme des Gymnasiums in Lyck 1891 erschienen ist, und mir auf meine Bitte von Herrn Heinemann freundlichst zugesandt ward. Derselbe hat einen etwas über 1 m langen Zinkstab zweimal nacheinander von der Zimmerwärme (20° C) auf Siedetemperatur des Wassers gebracht und längere Zeit darin erhalten. Nach dem Abkühlen war der Stab das erstemal etwa 54 $\mu$, das zweitemal um weitere 16 $\mu$ verlängert, welche letztere sich allmählig wieder verloren.

Hiernach ist Zink kein zuverlässiger Bestandtheil von Metallthermometern für Temperaturschwankungen von 70° C. Ob es innerhalb kleinerer Intervalle nicht dennoch brauchbar sein könne, zumal nachdem man es ein- oder mehrmals einer höheren Temperatur ausgesetzt und die dabei eintretende, bleibende Längenänderung absichtlich hervorgerufen hätte, das blieb immer noch zweifelhaft. Aber wenn Aluminium ein gleichmässigeres Verhalten bei Temperaturschwankungen zeigte, dann wäre es wohl zweckmässiger, dieses Metall trotz seines geringeren Ausdehnungskoeffizienten als Thermometerstoff zu wählen.

Wir brauchen ein Metall, das mit Stahl vereinigt, die Ausdehnung des Stahls, wenn auch infolge thermischer Nachwirkungen nicht fehlerfrei, doch noch innerhalb $\pm$ 10 $\mu$ auf das Meter richtig angiebt, so dass die Fehler der Feldvergleiche im Wesentlichen nur von der ungleichen und wechselnden Erwärmung der Stäbe in ihren einzelnen Abschnitten herrühren. Für einen brauchbaren Aluminiumstab müssten thermische Nachwirkungen also etwa innerhalb $\pm$ 10 $\mu$, für Zink innerhalb $\pm$ 15 $\mu$, für Messing innerhalb $\pm$ 6 $\mu$ auf das Meter bleiben.

In aufrichtiger Hochachtung Ihr ergebenster

(gez.) Ch. A. VOGLER.

## A. VERLÆNGERUNG DER SKALENMETER

IN MIKRON.

| | 1891 | Nivellirlatte I. (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | Nivellirlatte II. (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 VIII | — 20 | — 22 | — 14 | — 20 | — 51 | — 21 | — 28 | — 16 | 4 | 66 | — 57 | 20 |
| 2 | 8 » | — 19 | — 26 | 18 | — 24 | — 63 | 17 | — 58 | — 30 | 52 | 18 | — 30 | 90 |
| 3 | 10 » | 16 | — 10 | 29 | 5 | — 36 | 22 | — 17 | — 9 | 46 | 79 | — 17 | 70 |
| 4 | 11 » | 12 | 3 | 25 | 16 | — 16 | 31 | 8 | 23 | 73 | 87 | — 26 | 71 |
| 5 | 12 » | 34 | — 5 | 19 | 9 | — 13 | 32 | 10 | 24 | 54 | 103 | — 15 | 60 |
| 6 | 15 » | 60 | — 5 | 29 | 19 | — 11 | 45 | 15 | 27 | 99 | 99 | — 11 | 97 |
| 7 | 18 » | 36 | 7 | 65 | 33 | 14 | 69 | 35 | 43 | 103 | 93 | — 7 | 105 |
| 8 | 19 Vorm. | 70 | 23 | 76 | 44 | 8 | 69 | 36 | 49 | 94 | (73) | 14 | 132 |
| 9 | 19 Nm. | 49 | 32 | 74 | 42 | 21 | 68 | 44 | 59 | 97 | (95) | 56 | 133 |
| 10 | 20 VIII | 15 | 13 | 47 | 42 | 11 | 57 | 44 | 50 | 102 | 86 | 20 | 148 |
| 11 | 21 » | 38 | 32 | 56 | 45 | 29 | 64 | 52 | 49 | 131 | 99 | 25 | 198 |
| 12 | 22 » | 41 | 39 | 43 | 55 | 23 | 46 | 60 | 55 | 130 | 91 | 44 | 179 |
| 13 | 24 » | 48 | 26 | 58 | 49 | 19 | 59 | 59 | 57 | 158 | 93 | 48 | 185 |
| 14 | 25 » | 61 | 33 | 64 | 56 | 32 | 61 | 77 | 93 | 115 | 105 | 50 | 140 |
| 15 | 26 » | 72 | 56 | 58 | 65 | 47 | 84 | 88 | 103 | 140 | 120 | 69 | 176 |
| 16 | 27 » | 72 | 70 | 77 | 73 | 36 | 75 | 88 | 125 | 171 | 127 | 64 | 176 |
| 17 | 28 » | 46 | 29 | 61 | 56 | 22 | 66 | 75 | 85 | 215 | 108 | 48 | 230 |
| 18 | 29 » | 61 | 59 | 68 | 51 | 31 | 77 | 79 | 89 | 179 | 110 | 73 | 205 |
| 19 | 31 » | 75 | 50 | 80 | 62 | 33 | 61 | 67 | 98 | 193 | 122 | 67 | 209 |
| 20 | 1 IX | 65 | 59 | 80 | 58 | 24 | 64 | 68 | 78 | 193 | 120 | 74 | 219 |
| 21 | 3 » | 82 | 70 | 88 | 76 | 49 | 95 | 102 | 123 | 246 | 138 | 109 | 259 |
| | | 914 | 553 | 1101 | 812 | 209 | 1141 | 904 | 1175 | 2595 | 2032 | 598 | 3102 |

## B. NIVELLIRLATTE I.

BERECHNUNG DER $\delta$, IN MIKRON.

| | | | Unterstes Meter: $x = 0{,}334$; $p = 3{,}4$ | | | | | | Mittleres Meter: $y = 0{,}373$; $q = -24$ | | | | | | Oberstes Meter: $z = 0{,}293$; $r = 20{,}4$ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $l'$ | $l'+\delta$ | $\delta'$ | $\delta'_v$ | $\delta'_r$ | $\delta'_v-\delta'$ | $l''$ | $l''+\delta'$ | $\delta''$ | $\delta''_v$ | $\delta''_r$ | $\delta''_v+\delta''$ | $l'''$ | $l'''+\delta'''$ | $\delta'''$ | $\delta'''_v$ | $\delta'''_r$ | $\delta'''_v-\delta'''$ | |
| 1 | 7 VIII | − 73 | − 20 | − 21 | − 1 | − 1 | − 1 | 0 | − 36 | − 51 | − 15 | − 29 | 0 | − 14 | − 17 | − 1 | 16 | 13 | 20 | − 3 | 1 |
| 2 | 8 » | − 50 | − 22 | − 13 | 9 | 6 | 11 | − 3 | − 45 | − 43 | 2 | − 17 | 20 | − 19 | 17 | 6 | − 11 | − 12 | − 11 | − 1 | 2 |
| 3 | 10 » | 23 | 10 | 11 | 1 | − 5 | 6 | − 6 | − 13 | − 15 | − 2 | − 25 | 21 | − 23 | 26 | 27 | 1 | − 2 | 5 | − 3 | 3 |
| 4 | 11 » | 36 | 14 | 15 | 1 | 3 | − 1 | 2 | − 6 | − 11 | − 5 | − 14 | 5 | − 9 | 28 | 31 | 3 | 6 | 0 | 3 | 4 |
| 5 | 12 » | 37 | 21 | 16 | − 5 | − 18 | 7 | − 13 | − 9 | − 10 | − 1 | − 5 | 3 | − 4 | 25 | 31 | 6 | 12 | − 1 | 6 | 5 |
| 6 | 15 » | 69 | 40 | 26 | − 14 | − 34 | 7 | − 20 | − 8 | 2 | 10 | 7 | 13 | − 3 | 37 | 41 | 4 | 12 | − 4 | 8 | 6 |
| 7 | 18 » | 111 | 34 | 40 | 6 | 4 | 7 | − 2 | 10 | 18 | 8 | 11 | 4 | 3 | 67 | 53 | − 14 | − 12 | − 16 | 2 | 7 |
| 8 | 19 Vm. | 146 | 57 | 52 | − 5 | − 18 | 8 | − 13 | 16 | 31 | 15 | 8 | 23 | − 7 | 73 | 63 | − 10 | − 13 | − 6 | − 3 | 8 |
| 9 | 19 Nm. | 143 | 46 | 51 | 5 | 2 | 9 | − 3 | 26 | 30 | 4 | − 2 | 9 | − 6 | 71 | 62 | − 9 | − 12 | − 6 | − 3 | 9 |
| 10 | 20 VIII | 92 | 28 | 34 | 6 | 19 | − 8 | 13 | 12 | 13 | 1 | 0 | 2 | − 1 | 52 | 47 | − 5 | 0 | − 10 | 5 | 10 |
| 11 | 21 » | 131 | 41 | 47 | 6 | 9 | 2 | 3 | 30 | 25 | − 5 | − 7 | − 4 | − 2 | 60 | 59 | − 1 | 3 | − 5 | 4 | 11 |
| 12 | 22 » | 124 | 48 | 45 | − 3 | 4 | − 10 | 7 | 31 | 22 | − 9 | − 17 | − 1 | − 8 | 45 | 57 | 12 | 14 | 11 | 2 | 12 |
| 13 | 24 » | 130 | 49 | 47 | − 2 | − 1 | 2 | 1 | 23 | 25 | 2 | − 1 | 6 | − 3 | 58 | 58 | 0 | 0 | − 1 | 0 | 13 |
| 14 | 25 » | 153 | 58 | 54 | − 4 | − 7 | − 2 | − 3 | 32 | 33 | 1 | 0 | 1 | − 1 | 63 | 65 | 2 | 1 | 4 | − 1 | 14 |
| 15 | 26 » | 192 | 69 | 67 | − 2 | − 5 | 2 | − 3 | 52 | 48 | − 4 | − 8 | 1 | − 4 | 71 | 76 | 5 | 18 | − 8 | 13 | 15 |
| 16 | 27 » | 201 | 72 | 70 | − 2 | − 2 | − 3 | 0 | 53 | 51 | − 2 | − 19 | 15 | − 17 | 76 | 79 | 3 | 2 | 4 | − 1 | 16 |
| 17 | 28 » | 139 | 51 | 50 | − 1 | 4 | − 6 | 5 | 25 | 28 | 3 | − 1 | 6 | − 4 | 63 | 61 | − 2 | 0 | − 5 | 2 | 17 |
| 18 | 29 » | 174 | 56 | 61 | 5 | 0 | 10 | − 5 | 45 | 41 | − 4 | − 18 | 10 | − 14 | 73 | 71 | − 2 | 3 | − 6 | 5 | 18 |
| 19 | 31 » | 181 | 69 | 64 | − 5 | − 11 | 2 | − 6 | 42 | 44 | 2 | − 6 | 11 | − 8 | 70 | 73 | 3 | − 7 | 12 | − 10 | 19 |
| 20 | 1 IX | 174 | 61 | 61 | 0 | − 4 | 3 | − 4 | 41 | 41 | 0 | − 18 | 17 | − 18 | 72 | 71 | − 1 | − 9 | 7 | − 8 | 20 |
| 21 | 3 » | 231 | 79 | 80 | 1 | − 2 | 4 | − 3 | 60 | 63 | 3 | − 7 | 14 | − 10 | 92 | 88 | − 4 | 0 | − 7 | 4 | 21 |
| | | 2364 | 861 | 857 | − 4 | − 57 | 45 | − 53 | 381 | 385 | 4 | − 168 | 176 | − 172 | 1122 | 1118 | − 4 | 17 | − 23 | 21 | |

## C. NIVELLIRLATTE II.

### BERECHNUNG DER $\delta$, IN MIKRON.

| | 1891 | S | Unterstes Meter: $x = 0,254$; $p = 7$ | | | | | | Mittleres Meter: $y = 0,350$; $q = -44$ | | | | | | Oberstes Meter: $z = 0,396$; $r = 37$ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $l'$ | $l'+\delta$ | $\delta'$ | $\delta'_v$ | $\delta'_r$ | $\delta'_v-\delta'$ | $l''$ | $l''+\delta''$ | $\delta''$ | $\delta''_v$ | $\delta''_r$ | $\delta''_v-\delta''$ | $l'''$ | $l'''+l'''$ | $\delta'''$ | $\delta'''_v$ | $\delta'''_r$ | $\delta'''_v-\delta'''$ | |
| 1 | 7 VIII | −5 | 19 | 6 | −13 | 34 | −60 | 47 | −36 | −47 | −11 | −31 | 10 | −20 | 12 | 36 | 24 | 32 | 16 | 8 | 1 |
| 2 | 8 » | 21 | −20 | 12 | 32 | 70 | −6 | 38 | −30 | −37 | −7 | −7 | −7 | 0 | 71 | 46 | −25 | −6 | −44 | 19 | 2 |
| 3 | 10 » | 76 | 31 | 26 | −5 | 43 | −53 | 48 | −13 | −18 | −5 | −9 | −1 | −4 | 58 | 68 | 10 | 22 | −2 | 12 | 3 |
| 4 | 11 » | 118 | 48 | 37 | −11 | 29 | −50 | 40 | −2 | −3 | −1 | −26 | 23 | −25 | 72 | 84 | 12 | 11 | 13 | −1 | 4 |
| 5 | 12 » | 118 | 56 | 37 | −19 | 27 | −66 | 46 | 5 | −3 | −8 | −27 | 12 | −19 | 57 | 84 | 27 | 30 | 24 | 3 | 5 |
| 6 | 15 » | 163 | 57 | 48 | −9 | 33 | −51 | 42 | 8 | 13 | 5 | −14 | 24 | −19 | 98 | 102 | 4 | 3 | 5 | −1 | 6 |
| 7 | 18 » | 186 | 64 | 54 | −10 | 19 | −39 | 29 | 18 | 21 | 3 | −22 | 28 | −25 | 104 | 111 | 7 | 8 | 6 | 1 | 7 |
| 8 | 19 Vm. | 198 | 54 | 57 | 3 | 21 | −16 | 18 | 31 | 25 | −6 | −24 | 11 | −18 | 113 | 116 | 3 | 22 | −16 | 19 | 8 |
| 9 | 19 Nm. | 243 | 70 | 69 | −1 | 25 | −26 | 26 | 58 | 41 | −17 | −18 | −15 | −1 | 115 | 134 | 19 | 37 | 1 | 18 | 9 |
| 10 | 20 VIII | 225 | 65 | 64 | −1 | 20 | −22 | 21 | 35 | 34 | −1 | −16 | 14 | −15 | 125 | 127 | 2 | 25 | −21 | 23 | 10 |
| 11 | 21 » | 278 | 76 | 78 | 2 | 26 | −21 | 24 | 37 | 53 | 16 | 4 | 28 | −12 | 165 | 148 | −17 | 17 | −50 | 34 | 11 |
| 12 | 22 » | 278 | 75 | 78 | 3 | 18 | −13 | 15 | 49 | 53 | 4 | −2 | 9 | −6 | 154 | 148 | −6 | 18 | −31 | 24 | 12 |
| 13 | 24 » | 299 | 76 | 83 | 7 | 24 | −10 | 17 | 53 | 60 | 7 | 3 | 12 | −4 | 172 | 156 | −16 | −2 | −29 | 14 | 13 |
| 14 | 25 » | 289 | 91 | 80 | −11 | 3 | −25 | 14 | 71 | 57 | −14 | −36 | 7 | −22 | 127 | 152 | 25 | 37 | 12 | 12 | 14 |
| 15 | 26 » | 348 | 104 | 95 | −9 | 7 | −25 | 16 | 86 | 77 | −9 | −26 | 8 | −17 | 158 | 175 | 17 | 35 | −1 | 18 | 15 |
| 16 | 27 » | 377 | 108 | 103 | −5 | 15 | −24 | 20 | 95 | 87 | −8 | −38 | −23 | −30 | 174 | 187 | 13 | 16 | 11 | 3 | 16 |
| 17 | 28 » | 379 | 91 | 103 | 12 | 28 | −5 | 16 | 66 | 88 | 22 | 3 | 40 | −19 | 222 | 188 | −34 | −27 | −42 | 7 | 17 |
| 18 | 29 » | 368 | 95 | 100 | 5 | 21 | −10 | 16 | 81 | 84 | 3 | −5 | 11 | −8 | 192 | 183 | −9 | 4 | −22 | 13 | 18 |
| 19 | 31 » | 378 | 94 | 103 | 9 | 36 | −19 | 27 | 83 | 88 | 5 | −10 | 21 | −15 | 201 | 187 | −14 | −6 | −22 | 8 | 19 |
| 20 | 1 IX | 376 | 94 | 102 | 8 | 34 | −18 | 26 | 76 | 87 | 11 | 9 | 13 | −2 | 206 | 186 | −20 | −7 | −33 | 13 | 20 |
| 21 | 3 » | 488 | 120 | 131 | 11 | 29 | −7 | 18 | 116 | 126 | 10 | 3 | 17 | −7 | 252 | 231 | −21 | −15 | −28 | 6 | 21 |
| | | 5201 | 1468 | 1466 | −2 | 562 | −566 | 564 | 887 | 886 | −1 | −289 | 289 | −288 | 2848 | 2849 | 1 | 254 | −253 | 253 | |

# BEILAGEN B.

# ANNEXES B.

---

**Berichte der Delegierten über die Arbeiten in ihren Ländern.**

**Rapports des délégués sur les travaux dans leurs pays.**

**Beilage B. I[a].**

# ŒSTERREICH-UNGARN

## Bericht von Professor Dr. W. Tinter.

Ich hatte es mir zur Aufgabe gestellt, die astronomischen Beobachtungen unseres verewigten Collegen, Professor Dr. Josef Herr, ausgeführt zum Zwecke der Erdmessung, endgiltig zu reducieren; heute kann ich mittheilen, dass dieses für die beiden Stationen « Spieglitzer Schneeberg » und « Hoher Schneeberg » geschehen ist und dass die Veröffentlichung in nächster Zeit zu erwarten steht. In Kürze weise ich darauf hin, dass auf der Station « Spieglitzer Schneeberg » die Polhöhe nur nach einer Methode und zwar aus Sterndurchgängen im I. Vertical bestimmt worden ist; das Azimut wurde von der Richtung nach « Gross-Koppe » bestimmt.

Auf der Station « Hoher Schneeberg » wurde die Polhöhe aus Circummeridianzenithdistanzen und aus Sterndurchgängen im I. Vertical bestimmt; beide Resultate weichen um 0,245 Secunden ab, zeigen demnach eine befriedigende Uebereinstimmung. Das Azimut wurde von zwei Richtungen, nämlich nach dem « Donnersberg » und « Bösig » gemessen; die Differenz der beiden Azimute giebt einen Werth des Horizontalwinkels zwischen diesen beiden Richtungen, welcher mit dem direct gemessenen Winkel auch in zufriedenstellender Weise übereinstimmt.

Die durch die Beobachtung aus den einzelnen Sternen erhaltenen Werthe für die Polhöhe, sowie die Werthe der einzelnen Sätze bei der Azimutmessung sind in dem Anhange A enthalten.

TINTER.

### ANHANG A.

*Beobachtungen von weiland Professor Dr. Josef Herr, reduciert von Professor Dr. Wilhelm Tinter.*

Station : *Spieglitzer Schneeberg* (1863).

I. *Polhöhe.*

Die Polhöhe wurde auf dieser Station nur nach der Methode von Sterndurchgängen im I. Vertical bestimmt.

Die beobachteten Sterne haben folgende Resultate ergeben :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | α Persei | φ = 50° 12′ 33″,996 | n = 87 |
| 2. | η Ursæ maj. | = 33,469 | 32 |
| 3. | θ Cygni | = 33,283 | 19 |
| 4. | 31 » | = 33,162 | 19 |
| 5. | 32 » | = 34,980 | 7 |
| 6. | 43 » | = 32,138 | 10 |
| 7. | α » | φ = 50 12 33,244 | n = 32 |

| | |
|---|---|
| Wahrscheinlichster Werth der Polhöhe des Aufstellungspunctes des Instrumentes . . . . . . . . . . . | φ = 50° 12′ 33″,615 ± 0″,041 |
| Reduction auf das Centrum der Station . . . . . . . | — 0″,241 |
| Polhöhe des Centrums der Station . . . . . . . . . | φ = 50° 12′ 33″,374 ± 0″,041. |

II. *Azimut.*

Das Azimut wurde von der Richtung : Spieglitzer Schneeberg-Grosskoppe in 15 Sätzen gemessen. Die Resultate für die einzelnen Sätze sind :

| | |
|---|---|
| 1. | a = 288° 11′ 53″,002 |
| 2. | 53,725 |
| 3. | 51,448 |
| 4. | 51,760 |
| 5. | 56,230 |
| 6. | 57,242 |
| 7. | 47,898 |
| 8. | 51,898 |
| 9. | 54,430 |
| 10. | 49,608 |
| 11. | 53,340 |
| 12. | 53,010 |
| 13. | 51,285 |
| 14. | 51,475 |
| 15. | a = 288 11 52,968 |
| N.-O. Azimut | a = 288° 11′ 52″,469 ± 0″,245 |
| Reduction auf das Centrum der Station . | + 38,697 |
| Convergenz der Meridiane . . . . . | — 0,321 |
| N.-O. Azimut der Richtung Spiegl. Schneeberg-Grosskoppe (Centrum der Station) | a = 288° 12′ 30″,845 ± 0″,245. |

Station : *Hoher Schneeberg* (1864).

A) *Polhöhe.*

Die Polhöhe wurde durch Messung von Zenith-Distanzen und durch Beobachtungen von Sterndurchgängen im I. Vertical bestimmt.

Die Messungen von Zenith-Distanzen hat für die einzelnen beobachteten Sterne mit Rücksicht auf die Biegung ergeben :

| Stern | Polhöhe | Zahl der Beobachtungen |
|---|---|---|
| | ° ′ ″ | |
| α Ursæ minoris | $\varphi$ = 50 47 35,573 | 60 |
| β » » | = 36,304 | 27 |
| β Cephei | = 36,560 | 20 |
| β Geminorum | = 35,621 | 30 |
| α Coronæ | = 35,251 | 31 |
| α Aquilæ | = 35,653 | 27 |
| α Orionis | = 36,327 | 19 |
| α Canis minoris | $\varphi$ = 50 47 36,454 | 13 |

Wahrscheinlichster Werth der Polhöhe des Aufstellungspunktes des Instrumentes . . . . $\varphi = 50° 47' 35'',825 \pm 0'',118$

Reduction auf das Centrum der Station . . . $+ 0,761$

Polhöhe des Centrums der Station . . . . $\varphi = 50° 47' 36'',656 \pm 0'',118$

Die 1. Verticalbeobachtungen haben für die einzelnen beobachteten Sterne folgende Werthe für die Polhöhe ergeben :

| Stern | Polhöhe | Zahl der Beobachtungen |
|---|---|---|
| | ° ′ ″ | |
| α Persei | $\varphi$ = 50 47 35,864 | 56 |
| α Aurigæ | = 36,010 | 22 |
| α Cygni | = 35,856 | 26 |
| 31 » | = 35,354 | 19 |
| 32 » | = 35,274 | 11 |
| Θ » | = 35,288 | 48 |
| ρ » | = 35,703 | 49 |
| χ Ursæ maj. | = 50 47 35,559 | 13 |
| | | 244. |

Hieraus folgt:

| | |
|---|---|
| Polhöhe des Aufstellungspunktes des Instrumentes: | $\varphi = 50^\circ 47' 35''\!,650$ |
| Reduction auf das Centrum der Station . . . . | $+ 0,761$ |
| Polhöhe des Centrums der Station . . . . . . . | $\varphi = 50^\circ 47' 36''\!,411 \pm 0''\!,065$ |

Es weicht dieses aus den I. Verticalbeobachtungen erhaltene Resultat der Polhöhe von jenem aus Zenith-Distanzmessungen erhaltenen um nur $0''\!,245$ ab; die Uebereinstimmung ist demnach zufriedenstellend.

Vereinigt man beide Resultate mit Rücksicht auf die wahrscheinlichen Fehler zum Mittel, so folgt:

Polhöhe des Centrums (Thurmaxe) der Station « Hoher Schneeberg »:

$$\varphi = 50^\circ 47' 36''\!,468 \pm 0''\!,069.$$

B) *Azimut.*

Auf der Station « Hoher Schneeberg » wurde das Azimut der Richtungen: Hoher Schneeberg-Bösig und Hoher Schneeberg-Donnersberg gemessen, und zwar ersteres in 12 Sätzen zu je 4 Beobachtungen, letzteres in 8 Sätzen zu je 4 Beobachtungen.

Die Resultate für die einzelnen Sätze sind:

N.-O. Azimut der Richtung « Hoher Schneeberg-Bösig »:

| | ° ′ ″ |
|---|---|
| 1. Satz | $a = 122\ 54\ 19,770$ |
| 2. » | 19,980 |
| 3. » | 19,955 |
| 4. » | 17,718 |
| 5. » | 20,510 |
| 6. » | 17,468 |
| 7. » | 18,070 |
| 8. » | 19,070 |
| 9. » | 20,307 |
| 10. » | 20,130 |
| 11. » | 18,578 |
| 12. » | $a = 122\ 54\ 18,410$ |
| Mittel | $a = 122^\circ 54' 19''\!,163 \pm 0''\!,128$ |
| Reduction auf das Centrum der Station . . . . . . . | $+ 1\ 56,312$ |
| Reduction auf das Centrum von Bösig . . . . . . . | $-\ 12,555$ |
| Convergenz der Meridiane . . . . . . . . . . . . | $+\ 0,554$ |
| N.-O. Azimut der Richtung « Hoher Schneeberg-Bösig » (Centrum der Stationen) . . . . . . . . . . . | $= 122^\circ 56' 3''\!,474 \pm 0''\!,128.$ |

N.-O. Azimut der Richtung « Hoher Schneeberg-Donnersberg »:

| | |
|---|---|
| 1. | $a = 205° 20' 53'',460$ |
| 2. | 52,498 |
| 3. | 54,538 |
| 4. | 56,185 |
| 5. | 53,708 |
| 6. | 54,468 |
| 7. | 52,898 |
| 8. | $a = 205\ 20\ 53,210$ |
| | Mittel $a = 205° 20' 53'',870 \pm 0'',196$ |
| Reduction auf das Centrum der Station . . . . . . . | $+ 11,487$ |
| Reduction auf das Centrum von Donnersberg . . . . . | $+ 10,002$ |
| Convergenz der Meridiane . . . . . . . . . . . . . | $+ 0,554$ |
| N.-O. Azimut der Richtung « Hoher Schneeberg-Donnersberg » (Centrum der Stationen) . . . . . . . . . | $a = 205° 21' 15'',913 \pm 0'',196$. |

Beilage B. I[b].

# BERICHT

## über die Thätigkeit des k. k. Gradmessungsbureau's, erstattet vom Oberleiter desselben, Prof. Dr. E. Weiss.

---

Das k. k. Gradmessungsbureau behielt auch in dem seit der letzten Berichterstattung verflossenen Zeitraume das von ihm seit einer Reihe von Jahren angestrebte Ziel, das reiche von Oppolzer gesammelte Beobachtungsmaterial einer raschen Veröffentlichung zuzuführen, ununterbrochen und fest im Auge, indem inzwischen nicht nur der 6. Band seiner Publicationen, den vorzulegen ich mich beehre, sondern auch bereits ein so grosser Theil des 7. Bandes gedruckt ist, dass dessen Herausgabe wahrscheinlich noch im Laufe dieses Jahres wird erfolgen können.

Der 6. Band der Publicationen des k. k. Gradmessungsbureau's enthält ausser der combinirten Längenbestimmung Wien-Pola-Ragusa noch die zwischen Wien und Genf. Was die erstere betrifft, ist das Resultat der Längenbestimmung Wien-Ragusa, aus Gründen, die am entsprechenden Orte eingehend erörtert sind, sicherer als das der Theilstrecken Wien-Pola und Pola-Ragusa. Bezüglich der letzgenannten Längenbestimmung wäre zu bemerken, dass ihr Resultat zwar verhältnissmässig gut mit den bisher dafür angeführten Werthen übereinstimmt, dass es aber trotzdem von denselben stärker abweicht, als dies nach ihrem rechnungsmässigen, sehr geringen wahrscheinlichen Fehler der Fall sein sollte. Das Ergebniss der ebengenannten Längenbestimmungen lautet :

| | m | s |
|---|---|---|
| Ragusa-Wien | 7 | 2,868 |
| Ragusa-Pola | 17 | 1,458 |
| Wien-Pola | 9 | 58,590 |
| Wien-Genf | 40 | 44,830 |

Der, wie oben erwähnt, zum Theil fertiggestellte 7. Band der Publicationen enthält abermals Längenbestimmungen, und zwar zunächst die zwischen Lemberg und Krakau, Czernowitz und Wien, sowie zwischen Lemberg und Wien. Die definitive Reduktion dieser Längen hat ergeben:

| | |
|---|---|
| Lemberg-Krakau | $16^m 20^s,959$ |
| Czernowitz-Wien | 38 20,239 |
| Lemberg-Wien | 30 49,849 |

Auch die Reduktion der Breitenbestimmungen wurde im verflossenen Jahre rasch gefördert; näheres darüber mitzutheilen behalte ich mir aber für einen späteren Bericht vor, und möchte heute seines Interesses wegen nur das Resultat der Breitenbestimmung von Pola erwähnen. Für den Meridiankreis der dortigen Sternwarte erhält man nämlich aus den Beobachtungen:

| | |
|---|---|
| von Circummeridianhöhen: | $\varphi = 44° 51' 48'',65$ |
| im ersten Vertikal . . . | 48,02 |
| also im Mittel . . . . | 48,33 |

d. i. einen Werth, der von dem bisher angenommenen um die enorme Grösse von 49″ abweicht.

E. WEISS.

Beilage B. I c.

# BERICHT

## über die Schweremessungen, welche im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums (Marine-Section), von œsterreichisch-ungarischen Seeofficieren ausgeführt wurden.

---

Seit einigen Jahren werden die österreichisch-ungarischen Kriegsschiffe, welche zu transatlantischen Missionen bestimmt sind, mit Pendel-Apparaten nach System Sterneck ausgerüstet, und es wird auf jedem Schiffe ein Officier des Stabes mit diesen Beobachtungen betraut. In dieser Weise sind bereits aus den entferntesten Gegenden werthvolle Resultate heimgebracht worden, und es sind noch viele solche Resultate für die Zukunft in Aussicht gestellt.

Die k. und k. Marine-Verwaltung hat aber auch längs den Küsten des Adriatischen Meeres, durch Seeofficiere derartige Bestimmungen ausführen lassen, und es ist beabsichtigt diese Arbeit auch im Mittelländischen Meere, dann im Rothen Meere und ferner längs der Ostküste von Afrika bis ganz hinab nach dem Süden, auszudehnen.

Im vergangenen Jahre wurde mit dieser Arbeit begonnen und wurden, durch Linienschiffs-Lieutenant von Triulzi, 40 Stationen in Istrien und Dalmatien beobachtet; dieselben liegen bereits reducirt vor, und ergeben in jeder Hinsicht werthvolle und höchst interessante Resultate.

Ueber diesseitiges Ersuchen hat, durch Vermittelung unseres hochgeehrten Herrn Vice-Präsidenten Excellenz General-Lieutenant Ferrero, die hohe königlich italienische Regierung gestattet, dass heuer diese wichtigen Forschungen auch auf der italienischen Küste des Adriatischen Meeres ausgeführt werden. Hiedurch fand der internationale Charakter unserer Unternehmung erneuert eine schöne Anerkennung, indem die hohe königlich italienische Regierung auch jetzt wieder, wie schon bei früheren Gelegenheiten, die Ausdehnung wissenschaftlicher Forschungen und Bestrebungen, über unsere politischen Grenzen hinaus nach Italien, bereitwilligst gestattete. Durch denselben Seeoffizier wurden demgemäss im heurigen

Sommer 57 Stationen an der italienischen Küste beobachtet, und es erscheint jetzt das Adriatische Meer von einer mehrfachen Reihe von Stationen eingeschlossen. Es ist beabsichtigt diese, sowie die sämmtlichen bereits sehr zahlreichen Schwerebestimmungen der k. u. k. Kriegs-Marine, in einem separaten Bande zu publicieren, dessen Erscheinen im Anfange des nächsten Jahres (1895) zu gewärtigen sein wird. Es wäre nur zu wünschen, dass diese energische Initiative unserer Kriegs-Marine auch in anderen Staaten bald Nachahmung fände, denn nur auf diese Weise wird es möglich werden, in absehbarer Zeit, ein über die ganze Erde vertheiltes, einheitliches Beobachtungsmaterial zu beschaffen.

VON KALMÁR,

*K. u. K. Linienschiffs-Capitän.*

**Beilage B. I[d].**

# BERICHT

## über die Gradmessungs-Arbeiten des k. und k. militär-geographischen Institutes im Jahre 1894.

---

Ueber Antrag der Direction des k. u. k. militär-geographischen Institutes hat das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, mittels Erlass Abth. 5, N° 710 vom 30. März 1894, die Durchführung nachstehender Gradmessungs-Arbeiten genehmigt:

I. Ergänzungsbeobachtungen im Netze 1. Ordnung, in Südost-Ungarn, circa 25 Punkte.

II. Fortsetzung des Präcisions-Nivellements in Böhmen, Ober-Oesterreich und Nieder-Oesterreich, dann Galizien (Nachtrag an der Grenze bei Belzec), zur Herstellung doppelt nivellirter Schleifenschlüsse, und Einbeziehung aller an den Nivellements-Linien liegenden Triangulirungs-Punkte, Flusspegel, astronomischen und meteorologischen Stationen.

III. Fortsetzung der Schwerebestimmungen in Nieder-Oesterreich, Ober-Oesterreich, Salzburg und dem südlichen Theile von Mähren, welche durch den Oberstlieutenant Robert Daublebsky' von Sterneck, unter Mitwirkung seines Adjuncten, auszuführen sind.

Laut Mittheilung des Directors des « Bureau international des Poids et Mesures » in Breteuil, Herrn Dr. Benoît, ist die Untersuchung des österreichischen Basis-Mess-Apparates, welcher im vergangenen Jahre dahin abgegeben worden war, nunmehr vollendet.

Es wird beantragt werden, dass dieser Apparat wieder durch einen sachkundigen Officier von Breteuil abgeholt und der Transport desselben nach Wien überwacht werde.

Im leitenden Personale der astronomisch-geodätischen Gruppe des k. und k. militär-geographischen Institutes sind einige Veränderungen eingetreten. Herr Linienschiffs-Capitän Alexander Ritter von Kalmár wurde mit Allerhöchster Entschliessung vom 16. Juli 1894 zum

Director des hydrographischen Amtes in Pola ernannt und ist demgemäss aus dem Verbande des Institutes geschieden. Am 1. August begab er sich auf seinen neuen Dienstposten.

Oberstlieutenant von Sterneck wurde mit Allerhöchster Entschliessung vom 12. September 1894 zum Triangulirungs-Director und Vorstand der astronomisch-geodätischen Gruppe, und mit Allerhöchster Entschliessung vom 27. October 1894 zum Obersten ernannt.

Oberstlieutenant H. Hartl war, wie alljährlich, durch einige Monate mit der Leitung der Triangulirungs- und Cataster-Arbeiten in Griechenland beschäftigt. Am 1. August ist er dahin abgereist, und Ende November wieder nach Wien zurückgekehrt.

## A. PRÆCISIONS-NIVELLEMENT

A. Nivellirte Strecken. Von einer aus fünf Beobachtern zusammengesetzten Nivellement-Abtheilung wurden heuer nachstehende Nivellements ausgeführt:

1. in Böhmen, zweite Messungen auf den Linien:

| | | |
|---|---|---|
| Eger-Komotau | 112 | km. Eisenbahn-Nivellement |
| Komotau-Aussig | 66 | » » » |
| Komotau-Pilsen | 130 | » » » |
| Pilsen-Furth | 81 | » » » |
| Komotau-Wiesenthal | 61 | » » » |
| Taus-Eisenstein | 66 | » » » |
| Horaždövic-Eisenstein | 19 | » » » |

und 31 km. Strassen-Nivellement.

Durch diese Messungen wurden die Nivellements-Arbeiten in Böhmen zum Abschlusse gebracht.

2. in Nieder- und Ober-Oesterreich, erste und zweite Messungen auf der Linie:

Penzing-Enns, 111 km. Eisenbahn- und 56 km. Strassen-Nivellement.

Durch die Neumessung dieser Linie, welche gleich doppelt ausgeführt wurde, ist unser Nivellementnetz zwar nur wenig vergrössert worden, sie ist jedoch insoferne von Bedeutung, als hierdurch die grosse von Nord-Steiermark bis in das südliche Böhmen sich erstreckende Schleife in zwei Theile getheilt wurde.

B. Anschluss des Nivellements an Russland bei Tomaszów.

Die russische Höhenmarke bei Tomaszów befindet sich hart an der Grenze neben dem russischen Zollwachhause und wurde mit der österreichischen Höhenmarke in Belzec, österreichisches Zollamt, durch ein doppeltes Nivellement verbunden. Die Länge dieser Strecke beträgt 1,4 km. Der Controlle wegen wurde auch die Höhenmarke in Belzec, Bahnhof, durch ein einfaches Nivellement einbezogen.

Die Gesammtleistung im heurigen Jahre beträgt etwa 900 km. einfaches Nivellement.

C. Die Untersuchung über die Veränderlichkeit der Lattentheilungen wurde auch bei der diesjährigen Feldarbeit fortgesetzt und fast täglich bei jeder der verwendeten Latten durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Latten D′ und F′ waren heuer nicht in Verwendung, sondern in Wien deponirt. Um auch die Veränderungen dieser Latten evident zu halten, wurden dieselben in den Monaten Mai und September gleichzeitig mit den übrigen Latten verglichen.

| Zeit des Vergleiches | Latte A′ | | Latte B′ | | Latte D′ | | Latte E′ | | Latte F′ | | Latte G′ | | Latte H′ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Abweichung des Lattenmeters vom Normalmeter in Mikrons, nach den | | | | | | | | | | | | | |
| | absoluten | relativen | absoluten | relativen | absoluten | relativen | absoluten | relativen | absoluten | relativen | absoluten | relativen | absoluten | relativen |
| | Lattenvergleichungen | | | | | | | | | | | | | |
| Mitte Mai 1894 | + 419 | . | + 474 | . | + 637 | . | + 590 | . | + 436 | . | + 445 | . | + 359 | . |
| Ende Mai » | . | + 529 | . | + 483 | . | . | . | + 581 | . | . | . | + 443 | . | + 349 |
| Mitte Juni » | . | + 556 | | + 510 | . | . | . | + 611 | . | . | . | + 469 | . | + 394 |
| » Juli » | . | + 611 | | + 536 | . | . | . | + 641 | . | . | . | + 489 | . | + 421 |
| » Aug. » | . | + 645 | | + 563 | . | . | . | + 675 | . | . | . | + 520 | . | + 449 |
| Anfg. Sept. » | . | + 641 | | + 578 | . | . | . | + 674 | . | . | . | + 537 | . | + 472 |
| Mitte Sept. » | + 627 | + 609 | + 578 | + 574 | + 649 | + 686 | + 653 | + 698 | + 460 | + 476 | + 541 | + 547 | + 492 | + 465 |

D. Die Zusammenstellung der im Nord-Osten der Monarchie in Galizien und Nord-Ungarn ausgeführten Nivellements wurde fortgesetzt, und eine Gruppe von 18 Nivellements-Polygonen mit 60 Netzlinien einer allerdings nur provisorischen Ausgleichung unterzogen. — Dieselbe dient als Vorbereitung für den definitiven Ausgleich, und wird im nächsten (XIV.) Bande der *Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes* zur Publication gelangen.

## B. ASTRONOMISCHE ARBEITEN

Der VI. Band der astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. militär-geographischen Institutes, enthaltend astronomische Arbeiten, dessen Herausgabe das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium im vergangenen Jahre angeordnet hat, ist bereits im Drucke.

Derselbe enthält die Längenbestimmung Schneekoppe-Dáblic und die Polhöhen- und Azimut-Bestimmungen auf fünf Stationen.

Die Längenbestimmung wurde conform wie seitens des k. k. Gradmessungsbureau's reducirt, und es ergaben sich folgende Werthe für die einzelnen Abende :

| | | |
|---|---|---|
| 24. Juni 1889 | $5^m 5^s,930$ | $\pm 0^s,175$ |
| 26. | 777 | ± 022 |
| 28. | 958 | ± 203 |
| 29. | 588 | ± 167 |
| 30. | 669 | ± 086 |
| 3. Juli | 795 | ± 040 |
| 7. | 694 | ± 061 |
| 8. | 797 | ± 042 |
| 10. | 748 | ± 007 |
| 15. | 804 | ± 049 |

Als Längendifferenz ergibt sich hieraus:

$$\text{Schneekoppe-Dáblic} = + 5^m 5^s,754 \pm 0^s,023.$$

Es ist auffallend, dass an zwei Abenden, nämlich am 24. Juni und 15. Juli, die Stromzeit negativ gefunden wurde, nämlich — $0^s,004$ und — $0^s,012$. Im ersten Falle mögen Störungen, welche auf der Telegraphenlinie vorhanden waren, die Ursache gewesen sein, für den zweiten Fall findet sich in den Beobachtungs-Journalen kein Grund für den erwähnten Umstand angegeben. Es muss daher angenommen werden, dass bei der durch die Kürze der Leitung bedingten Kleinheit der Stromzeit, die Beobachtungen oder das Ablesen der Registrirstreifen auf das Hundertel der Secunde, nicht mehr ausreichend genau sind, um nicht, wenigstens in einzelnen Fällen, eine negative Stromzeit als Rechnungsresultat erscheinen zu lassen.

Ein Unterschied zwischen den Resultaten der Zeitbestimmungen in den beiden Kreislagen der Instrumente, hat sich nicht gezeigt, und es stimmen die Zeitbestimmungen überhaupt sehr gut.

Durch die Längenbestimmung Schneekoppe-Dáblic sind zwei Längenpolygone geschlossen worden, deren Schlussfehler nunmehr abgeleitet werden können.

Mit den Werthen, welche Professor Bakhuyzen in den *Verhandlungen der 10. allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung* (1893, Annex A. IV) angibt, findet sich für das Polygon:

| | | |
|---|---|---|
| Leipzig-Berlin . . . | + | $4^m\ 0^s,895$ |
| Berlin-Schneekoppe . . | + | 9 23,084 |
| Schneekoppe-Dáblic . . | — | 5 5,754 |
| Dáblic-Leipzig . . . | — | 8 17,835 |
| Schlussfehler = | + | $0^s,390$ |

für das zweite Polygon ergibt sich :

| | | m s |
|---|---|---|
| Berlin-Wien, Türkenschanze . . . | + | 11 46,489 |
| Wien-Dáblic . . . . . . . . . | — | 7 29,520 |
| Dáblic-Schneekoppe . . . . . . | + | 5 5,754 |
| Schneekoppe-Berlin . . . . . . | — | 9 23,084 |
| Schlussfehler = | — | 0ˢ361 |

Beide Schlussfehler sind viel grösser als sich nach den angegebenen wahrscheinlichen Fehlern der verwendeten Daten erwarten lässt.

Es scheinen demnach Fehler systematischer Art bei dieser Längenbestimmung, vielleicht bei derartig ausgeführten Längenbestimmungen überhaupt, vorhanden zu sein.

Auf der Sternwarte des militär-geographischen Institutes wurden von November 1892 bis Ende December 1893, demnach durch 14 Monate hindurch, regelmässige Polhöhenbestimmungen nach der Methode von Horrebow ausgeführt. In 210 ganz oder theilweise gelungenen Nächten wurden 1639 Sternpaare beobachtet.

Die Schwankung der Polhöhe zeigte sich unregelmässig, indem die Polhöhe innerhalb eines Jahres nur 5 Monate kleiner, hingegen 7 Monate grösser gefunden wurde als ihr normaler Werth.

Die Amplitude betrug nur 0ʺ22, ist demnach im Abnehmen begriffen, was mit der Theorie von Professor Helmert, sowie mit der empirischen Formel 15 von Chandler in Uebereinstimmung ist.

Sehr auffallend sind die grossen Declinationsfehler des *Berliner Jahrbuches*, welche bei dieser Gelegenheit constatirt wurden; sie schwanken bei den einzelnen Sternpaaren zwischen — 0ʺ68 und + 0ʺ51, also innerhalb mehr als einer Secunde.

Nachdem die Beobachtungen nach Zulass der Witterung stets über die ganze Nacht inclusive Dämmerung ausgedehnt wurden, so war es möglich, die zu den verschiedenen Tageszeiten erhaltenen Resultate zu vergleichen. Es ergab sich die Polhöhe um $9^h$, $15^h$ und $18^h$ gleich und normal, um 6 Uhr abends zu klein, um Mitternacht hingegen zu gross, der Unterschied beträgt 0ʺ13. Ob dieser auffallende Unterschied sich durch eine kleine Aenderung der Aberrations-Constante beheben lässt, konnte bisher noch nicht untersucht werden.

Die Polhöhe des Hauptpfeilers ergab sich zu 48° 12′ 40ʺ032 ± 0,004.

Die früheren Bestimmungen aus Zenit-Distanzen haben 39ʺ95 ergeben.

In den *Mittheilungen des militär-geographischen Institutes* Band XIII sind diese Ergebnisse, sammt Wiedergabe sämmtlicher Originalbeobachtungen, publicirt.

Wien, im December 1894.

v. STERNECK, Oberst.

## C. TRIGONOMETRISCHE ARBEITEN

Die Ausgleichung des Dreiecknetzes 1. Ordnung wurde auch im abgelaufenen Berichtjahre mit allen zur Verfügung stehenden Kräften fortgesetzt. Es gelangten Netzgruppen in Süd-Ungarn, in Kärnten, Krain und im Küstenland, dann im Meridian von Radautz zur Rechnung.

Um diese Ausgleichungs-Arbeiten fortsetzen zu können, ist die Ausfüllung einiger in dem Netze vorhandenen Lücken unerlässlich, und wurden deshalb in diesem Jahre (1894) zwei Triangulirungs-Abtheilungen nach Süd-Ungarn entsendet, um die Verbindung von zwei zur Ausgleichung bereits vorbereiteten Netzgruppen herzustellen.

Die Offiziere dieser beiden Abtheilungen haben 20 Pyramiden 1. Ordnung (worunter 3 Gerüst- und 7 erhöhte Pyramiden) gebaut, 4 Pyramiden ausgebessert, und auf folgenden 24 Stationen die Beobachtungen durchgeführt:

Bavaniŝte, Fântâna Feteĭ, Zichyfalva, Horvát-Bóka (theilweise), Sümeg, Kudritzer Kopf, Dumacia, Antija livada, Moldoviţa, Cucuioava, Hunca Camena, Sviniecea-mare, Pleşuva, Peatra Nedeiĭ, Boldoveanu, Muntelemic, Arenis, Skamien, Ruszka, Măgura, Avas Buzád, Segenthau, Kurtics (nicht vollendet) und Hegyes.

Wien, im December 1894.

HARTL, Oberstlieutenant.

## D. BERICHT DES OBERSTLIEUTENANT VON STERNECK ÜBER DIE AUSGEFÜHRTEN SCHWEREBESTIMMUNGEN FÜR 1894.

Die im vergangenen Jahre ausgeführten Schwerebestimmungen waren wieder von zweierlei Art, nämlich relative Bestimmungen, und solche, zur Untersuchung über das Verhalten der Schwere in verschiedenen Gegenden.

Relative Bestimmungen wurden ausgeführt in:

Paris, Greenwich, Kew, Strassburg und Budapest.

Es sind jetzt bereits 16 wichtige Orte mit Wien in Verbindung gebracht, und ergeben sich für dieselben, ausgehend von Oppolzers Bestimmung der Schwerkraft in Wien, nachfolgende Werthe:

1. Wien, militär-geographisches Institut [1], Kellerpfeiler: $\varphi = 48°12'40''$, Höhe

[1] *Mittheilungen des k. u. k. milit.-geogr. Institutes,* Band XI. pag. 160.

über dem Meere $H = 183^m$, $L = 933^{mm}_{,}835$, $g = 9^m_{,}80876$. Ausgangspunkt für die Schwerebestimmungen.

2. Wien, Türkenschanze[2], Universitäts-Sternwarte, Souterrain-Locale unter dem nördlichen Flügel der Sternwarte. Pfeiler mit Markirung : $\varphi = 48° 13' 57''$, $H = 236^m$, $L = 993^{mm}_{,}825$, $g = 9^m_{,}80866$. Bestimmung des Hofrathes Ritter von Oppolzer.

3. München, Sternwarte in Bogenhausen[3], ovaler Marmorpfeiler im Meridiansaale, ebener Erde : $\varphi = 48° 5' 46''$, $H = 529^m$, $L = 993^{mm}_{,}692$, $g = 9^m_{,}80735$.

4. Padua, Sternwarte[4], Fensternische im ersten Stocke des massiven Thurmes : $\varphi = 45° 24' 3''$, $H = 19^m$, $L = 993^{mm}_{,}628$, $g = 9^m_{,}80671$.

5. Berlin[5], Gebäude der Normal-Aichungs Commission, im Garten der Sternwarte, Encke-Platz. Pfeiler im Comparatorsaale : $\varphi = 52° 30' 17''$, $H = 37^m$, $L = 994^{mm}_{,}268$, $g = 9^m_{,}81303$.

6. Potsdam[6], geodätisches Institut auf dem Telegraphenberge, Pfeiler im Pendelsaale : $\varphi = 52° 22' 51''$, $H = 88^m$, $L = 994^{mm}_{,}258$, $g = 9^m_{,}81293$.

7. Hamburg[7], deutsche Seewarte, Pfeiler im Vorraume (Stiegenhause) des unterirdischen magnetischen Observatoriums : $\varphi = 53° 32' 49''$, $H = 24^m$, $L = 994^{mm}_{,}367$, $g = 9^m_{,}84100$.

8. Paris. Sternwarte, Observatoire national, Pfeiler im Pendelsaale, links vom Eingange des Hauptgebäudes, ebener Erde : $\varphi = 48° 50' 11''$, $H = 73^m$, $L = 993^{mm}_{,}923$, $g = 9^m_{,}80963$.

9. London, Greenwich, Sternwarte, Pfeiler von $60^{cm}$ Höhe, in dem Record-Room : $\varphi = 51° 28' 38''$, $H = 48^m$, $L = 994^{mm}_{,}163$, $g = 9^m_{,}81200$.

10. London, Kew, Observatory, 23 km. westlich von Greenwich. Souterrain-Locale, Sextanten-Prüfungszimmer. $40^{cm}$ hoher Ziegelpfeiler mit Schieferplatte : $\varphi = 51° 28' 6''$, $H = 5^m$, $L = 994^{mm}_{,}122$, $g = 9^m_{,}81160$.

11. Strassburg, Universitäts-Sternwarte, westlicher Meridiansaal, östlicher Pfeiler, nahe der Nordwand im Hochparterre : $\varphi = 48° 35' 1''$, $H = 140^m$, $L = 993^{mm}_{,}876$, $g = 9^m_{,}80916$.

12. Budapest, Physikalisches Institut der Universität, Souterrain-Local unter dem Laboratorium : $\varphi = 47° 29' 43''$, $H = 122^m$, $L = 993^{mm}_{,}818$, $g = 9^m_{,}80860$.

13. Christiania, Sternwarte : $\varphi = 59° 54' 44''$, $H = 28^m$, $L = 994^{mm}_{,}923$, $g = 9^m_{,}81950$, durch Prof. N. E. Schiötz 1892 bestimmt[8].

14. Edinburgh, Sternwarte Calton Hill, Pavillon der Sternwarte, ebener Erde : $\varphi = 55° 57' 23''$, $H = 104^m$, $L = 994^{mm}_{,}569$, $g = 9^m_{,}81600$, durch Schiffslieutenant Gratzl 1892 bestimmt[9]. Reduction auf Fort Leith ($\varphi = 55° 58' 37''$, $H = 21^m$) $= + 19^{\mu}$.

[2,3,4] *Mittheilungen des k. u. k. milit.-geogr. Institutes,* Band XI, pag. 160.

[5,6,7] *Mittheilungen des k. u. k. milit.-geogr. Institutes,* Band XII, pag. 225.

[8] *Sitzungsbericht vom 9. December 1892 der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania.*

[9] Schwerebestimmungen im hohen Norden, von A. Gratzl, *Mittheilungen des k. u. k. milit.-geogr. Institutes*, Band XII, p. 162.

15. Mailand, Sternwarte : $\varphi = 45°27'59''$, $H = 139^m$, $L = 993^{mm}{,}522$, $g = 9^m{,}80567$, durch Prof. Lorenzoni 1893 bestimmt[1].

16. Rom, physikalisches Laboratorium der Scuola di Applicazione per gli Ingegneri : $\varphi = 41°53'36''$, $H = 59^m$, $L = 993^{mm}{,}316$, $g = 9^m{,}80363$, durch Prof. Lorenzoni 1893 bestimmt[2].

Von diesen Stationen ausgehend sind neuester Zeit schon mehrfache noch nicht publicirte Bestimmungen der Schwere mit den gleichen Apparaten ausgeführt worden. Prof. Rosén hat von Potsdam aus die Schwere in Stockholm bestimmt, von Wien aus : Prof. Haid in Karlsruhe, Dr. Messerschmidt in Zurich. Die k. und k. Kriegs-Marine in Pola u. s. w.

Die Untersuchungen über das Verhalten der Schwere in verschiedenen Gegenden wurde fortgesetzt und insoferne zum Abschlusse gebracht, als jetzt bereits mehr als 300 über Oesterreich-Ungarn vertheilte Stationen vorliegen, und eine Uebersicht gewonnen ist über das, was man in dieser Hinsicht zu erwarten hat. In den *Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes,* Band XIII, sind die Resultate publicirt.

Die gefundenen Abweichungen der Schwerkraft von ihrem normalen Werthe zeigen sich sehr gross, auf ein und demselben Parallelkreise schwanken dieselben innerhalb 240 Mikron der Secundenpendellänge.

Im Allgemeinen zeigt sich allerdings die Schwere in Gebirgsgegenden zu klein, in Tiefebenen zu gross, doch trifft dies nicht immer zu ; es zeigt sich vielmehr immer deutlicher das Vorhandensein von bisher unerforschten Einflüssen, welche wahrscheinlich mit der Constitution der obersten Erdkruste im Zusammenhange stehen.

Besonders bemerkbar macht sich allenthalben eine Verschiebung der Verhältnisse in der Richtung von Süd nach Nord, im Betrage von etwa 50 km. bemerkbar, dieselbe hat sich bereits im Jahre 1891 südlich der Alpen, in der italienischen Ebene zwischen Riva und Mantua, deutlich gezeigt.

Es ist nicht nöthig auf die Wichtigkeit dieser Untersuchungen, sowohl für die Geodäsie, Geophysik und Geologie nochmals hinzuweisen, dieselbe ist hier wiederholt besprochen worden.

Im heurigen Jahre ist in Oesterreich-Ungarn mit einer systematischen Durchforschung grosser Flächen bezüglich des Verhaltens der Schwerkraft begonnen worden.

Mit Bewilligung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums wurden nämlich die beiden Kronländer Ober- und Nieder-Oesterreich mit Schwerestationen dotirt. In 6 Arbeitsmonaten gelang es, trotz der heurigen ungünstigen Witterung, 70 Stationen zu beobachten, welche auf einer Fläche von etwa 30 000 $km^2$ gleichmässig vertheilt sind, so dass auf je 4—500 $km^2$ eine Station entfällt, und eine von der anderen 20—25 km. entfernt ist.

Die Beobachtungen auf jeder Station sind von zwei Zeitbestimmungen eingeschlossen und wurden die drei benützten Pendel je zweimal zu verschiedenen Tageszeiten schwingen gelassen.

Die Resultate werden zeigen, ob der eingehaltene Vorgang zweckmässig ist; ob die

[1] und [2] *Atti del R. Istituto Veneto.* Tomo V, Serie VII 1892. pag. 293.

Stationen nicht zu weit oder nahe von einander entfernt sind u. s. w., kurz sie werden dazu dienen, Erfahrungen zu sammeln, wie man in dieser Hinsicht vorzugehen hat.

Auch in diesem Jahre wurde eine grössere Anzahl Pendel-Apparate meiner Construction grösstentheils in das Ausland geliefert, und wurden vor ihrer Absendung die Constanten und Schwingungszeiten der Pendel in Wien genau bestimmt.

Wien, im December 1894.

v. STERNECK, Oberst.

Beilage B. II.

# BADEN

In Baden wurde im vergangenen Jahre die Ausführung von Pendelmessungen mittelst vier Sterneck'scher Pendel begonnen, und in einem Profil über den Schwarzwald von Strassburg bis Horb a/N. auf dreizehn Stationen relative Schweremessungen ausgeführt. Die vorläufigen Resultate sind in einer kurzen Abhandlung den Herren Delegirten mitgetheilt worden. Im April dieses Jahres ist des Anschlusses wegen der badische und schweizerische Pendelapparat durch gleichzeitige Beobachtungen in Zürich und Basel verglichen und sind hierauf nochmals in Strassburg und dann in Karlsruhe und Mannheim Pendelbeobachtungen vorgenommen worden. Die Berechnung dieser letzteren Stationen ist noch nicht vollendet. Es besteht die Absicht im kommenden und den folgenden Jahren die Schweremessungen fortzusetzen und weitere Profile mit dicht gelegten Stationen vom Rhein über die Höhen des Schwarzwalds bis in das obere Donaugebiet zur Ausführung zu bringen.

HAID.

**Annexe B. III.**

# BELGIQUE

---

Relativement aux travaux de triangulation dont il a été question dans mon rapport de 1894, et qu'il y a lieu d'exécuter, sur notre territoire, en vue du raccordement des opérations géodésiques belges avec les triangulations des pays voisins, je puis mentionner que les observations d'angles nécessaires à la jonction avec le réseau géodésique de la province rhénane ont été terminées cette année, aux deux signaux de Jalhay et d'Henri-Chapelle, par les soins de la Landesaufnahme royale prussienne.

Pour ce qui est de la jonction avec la triangulation des Pays-Bas, les ingénieurs néerlandais ont opéré cette année à Hoogstræten, et il appartient à notre collègue M. Schols de fixer l'époque à laquelle auront lieu les observations à la station d'Assenede.

Quant au nouvel étalonnage de la copie nº 11 de la Toise de Bessel, que possède l'Institut cartographique militaire, l'envoi de cette copie à Breteuil n'a pu encore être effectué, mais il est à espérer qu'il aura lieu cette année.

Les observations du niveau de la mer à Ostende ont continué régulièrement au médimarémètre installé par l'Institut cartographique. L'Administration des Ponts et Chaussées fera connaître, dans un avenir probablement peu éloigné, les résultats obtenus au moyen du maréographe qui fonctionne actuellement dans ce port.

Enfin, je me félicite de pouvoir annoncer que l'allocation d'un crédit spécial que M. le Ministre de la Guerre a bien voulu consentir à demander aux Chambres en 1895, permettra de prendre des mesures pour commencer, dans notre pays, des observations au moyen du pendule.

Innsbruck, le 10 septembre 1894.

Cel HENNEQUIN.

**Beilage B. IV.**

# DÄNEMARK

---

## Bericht über die geodätischen Arbeiten im Jahre 1894.

### 1. TRIGONOMETRISCHE STATIONEN

Die in früheren Berichten erwähnte Revision der trigonometrischen Stationen ist fortgesetzt worden und so weit gebracht, dass sie voraussichtlich nächstes Jahr beendet sein wird.

Im dritten Bande der *Dänischen Gradmessung* findet sich S. 402-409 eine Note über die Bewegung der Dreieckspunkte, welche S. 407 eine Zusammenstellung von drei verschiedenen Messungen der Winkel des Dreiecks Troldemosebanke-Dyret-Ejersbaonehój enthält. Diese Messungen sind beziehungsweise in den Jahren 1847, 1866 und 1867 ausgeführt. Während die beiden letzteren mit einander in guter Uebereinstimmung sind, weichen sie von den Ergebnissen des Jahres 1847 so viel ab, dass man, in Betracht der Festigkeit der Granitpostamente, auf welchen die Punkte bezeichnet sind, und der Genauigkeit der Beobachtungen, die Erscheinung nur durch Bewegung des Bodens hat erklären können. Obgleich eine in 1884-85 ausgeführte Neumessung der betreffenden Winkel keine merkbare Abweichung von den Ergebnissen des Jahres 1867 zeigte, hat man es doch für richtig gehalten, die Messung im laufenden Jahre zu wiederholen. Wie es aus der umstehenden Zusammenstellung hervorgeht, stimmen die Resultate von 1894 vorzüglich mit denen von 1867 und es darf als höchst wahrscheinlich bezeichnet werden, dass die Stationen sich seit 1867 nicht geändert haben.

| Winkel | Thalbitzer 1847<br>15" Teodolit von Ertel | Meldahl 1867<br>15" Teodolit von Ertel | Rasmussen 1894<br>10" Teodolit von Wanschaff |
|---|---|---|---|
| | ° ′ ″ ″ | ° ′ ″ ″ | ° ′ ″ ″ |
| Troldemosebanke . | 85 24 37,34 ± 0,44 | 85 24 44,14 ± 0,30 | 85 24 44,26 ± 0,34 |
| Dyret . . . . . | 36 01 04,69 0,57 | 36 01 06,17 0,31 | 36 01 05,97 0,25 |
| Ejersbaonehöj . . | 58 34 19,69 0,54 | 58 34 12,46 0,27 | 58 34 12,87 0,16 |
| Summa . . | 180° 00′ 01″,72 ± 0″,90 | 180° 00′ 02″,77 ± 0″,51 | 180° 00′ 3″,10 ± 0″,46 |
| Sphäroidisch. Excess. | 2,95 | 2,95 | 2,95 |

## 2. DAS PRÆCISIONSNIVELLEMENT

ist dieses Jahr in Jütland beendet worden. Der Uebergang über den kleinen Belt nach Fühnen ist auf zwei Linien ausgeführt, deren Endpunkte durch zwei Linien längs der Küste, die eine in Jütland, die andere in Fühnen, verbunden worden sind; das Ganze bildet ein Viereck mit einer Seitenlänge von ungefähr einem Kilometer. Das Nivellement über den Belt wurde durch gleichzeitige reciproke Beobachtungen ausgeführt, und die Höhenunterschiede sind dadurch mit einem wahrscheinlichen Kilometerfehler von 0$^{mm}$,9 bestimmt worden. Die beiden Seiten längs der Küste wurden auf gewöhnliche Weise nivellirt, und der Betrag des Schlussfehlers des erwähnten Vierecks ist 0$^{mm}$,2.

## 3. MAREOGRAPHEN

Es sind jetzt fünf Mareographen, drei an der Ostküste und zwei an der Westküste von Jütland, mit dem Nivellement in Verbindung gesetzt. Die drei ersteren stimmen auf einzelne Millimeter mit einander, die zwei an der Nordsee weichen aber mit 4 bis 5 Centimeter von dem dadurch bestimmten Mittelwasser ab, und zwar in entgegengesetzten Richtungen. Bei Esbjerg im südlichen Theil von Jütland, wo das Niveau sich höher zeigt, erklärt sich die Sache, wie in früheren Mittheilungen erwähnt, leicht durch lokale Verhältnisse. Bei Hirtshals im Norden, wo das Niveau sich niedriger zeigt, ist zu bemerken, dass der dortige Mareograph gegenwärtig nur eine sehr unvollkommene Bestimmung geben kann, weil er nur seit kurzer Zeit in Wirksamkeit ist.

## 4. PENDELMESSUNG

Veranlasst durch die grosse Rolle, welche die Pendelmessungen gegenwärtig in der Geodäsie spielen, hat die Dänische Gradmessung einen Sterneckschen Pendelapparat ange-

schafft. Durch die gütige und hochgeschätzte Hülfe des Herrn Oberstlieutenant von Sterneck sind die Constanten des Apparats für Wien bestimmt worden, und durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Director Professor Thiele haben wir Pendelmessungen im östlichen Meridianzimmer der Kopenhagener Sternwarte ausführen können. Aus der dort in 17 Meter Höhe über dem Meere am 13.-15. Juni vorgenommenen relativen Bestimmung erhält man

$$g = 9^{m},81494 \pm \frac{2}{10^5}.$$

Die Reduction auf die mittlere Meereshöhe — Rücksicht auf Terrainrelief darin enthalten — mag $\frac{4 \pm 2}{10^5}$ betragen und folglich wird der auf das mittlere Meeresniveau reducirte Werth

$$g = 9^{m},81498 \pm \frac{3}{10^5},$$

während man aus der sogenannten Normalformel 9,7800 (1 + 0,005310 $sin^2$ B) für B = 55° 41′ 12″ den um $\frac{45}{10^5}$ grösseren Werth 9,81543 erhält.

Auf drei der trigonometrischen Stationen in Jütland hat man auch die Pendel schwingen lassen. Die Resultate liegen aber noch nicht vor, weil die Zeitbestimmungen bis jetzt nicht berechnet sind.

Nach beendeter Campagne wurden am 23. und 24. December die Pendelmessungen im östlichen Meridianzimmer der Kopenhagener Sternwarte wiederholt und haben für $g$ einen um $\frac{11}{10^5}$ Meter grösseren Werth als die Juni-Beobachtungen gegeben, obgleich der mittlere Fehler der Bestimmung sich kleiner als $\frac{3}{10^5}$ erwies. Ob nun dieser Unterschied zwischen den Juni- und den December-Beobachtungen von einer wirklichen Aenderung des Apparats während der Campagne herrührt, oder ob der Grund nicht vielmehr in der Schwierigkeit zu suchen ist, die wirkliche Temperatur der Pendel zu bestimmen, muss bis auf weiteres dahingestellt werden. Hier ist nur zu bemerken, dass die mittlere Temperatur im Beobachtungsraume im December um 11°,4 C. kleiner war als im Juni, und dass der Apparat ein paar Tage in diesem Raume stand, bevor die Beobachtungen ausgeführt wurden.

ZACHARIAE.

**Annexe B. V^a.**

# FRANCE

---

## Rapport sur les travaux exécutés par le Service Géographique de France (octobre 1893 — septembre 1894).

Les travaux exécutés par le Service Géographique de France, depuis la réunion de Genève, comprennent :

### A. — EN GÉODÉSIE :

1° La suite des opérations entreprises en 1893 pour reviser le réseau des Alpes-Maritimes ; les observations ont été conduites cette année jusqu'à la station de l'Enchastraye.

2° L'établissement, en Algérie, d'une chaine de premier ordre, entre Biskra et Laghouat, pour former le troisième et dernier segment du parallèle du Sud Algérien ; les opérations ont été exécutées par M. le Capitaine de Fonlongue.

Le parallèle du Sud-Algérien, dans son entier développement, s'étend de la frontière du Maroc jusqu'à Gabès et embrasse 8 degrés de longitude à la latitude moyenne de 34 degrés.

Par l'achèvement de ce réseau, la triangulation primordiale de l'Algérie et de la Tunisie qui comprend deux chaines parallèles et quatre chaines méridiennes, dans le système dit à gril, se trouve définitivement terminée. Nous avons déjà fait connaître que l'ensemble de ces chaines s'appuie sur huit bases ; de ces huit bases, trois ont été déjà déterminées ; les cinq autres seront incessamment mesurées.

3° La triangulation des hauts plateaux algériens entre les parallèles du nord et du sud et les chaines méridiennes de Laghouat et de Biskra par MM. les capitaines Dumézil et Meunier.

### B. — MESURES DE LA PESANTEUR

M. le Commandant Defforges, profitant de son voyage en Amérique, comme délégué à l'Exposition de Chicago, a exécuté aux Etats-Unis et dans le Canada quelques mesures de la gravité qui ont permis de raccorder les déterminations faites en France à celles qui ont été obtenues par le Coast and Geodetic Survey sur le continent américain. L'intensité relative a été déterminée à Washington, Chicago, Denver, Salt Lake City, Mount Hamilton, San Francisco et Montréal, et l'intensité absolue à Washington.

### C. — NIVELLEMENT DE PRÉCISION

Le nivellement de précision, continué en Algérie, dans la province de Constantine, sous la direction de M. le Capitaine Bourgeois, a été pratiqué sur un polygone fermé de 352 kilomètres, partant de Sétif et suivant la voie ferrée jusqu'à Bougie par Beni-Mançour pour revenir de Bougie à Sétif par la route du Chabet el Akra. Cette dernière section a présenté de grandes difficultés en raison de la raideur de certaines pentes et des nombreux lacets de la route qui ont obligé les opérateurs à raccourcir beaucoup les nivelées.

Les opérations ont été effectuées par aller et retour dans chaque journée, en repassant sur les mêmes piquets. L'erreur probable kilométrique est de $\pm$ 0$^{mm}$,65; aucune discordance entre les nivelées d'aller et retour n'a dépassé 2$^{mm}$,5. L'erreur de fermeture du polygone est de 4$^{mm}$,7.

### D. — PUBLICATIONS

Le Service Géographique a édité le premier fascicule du Tome XV du Mémorial du Dépôt général de la Guerre. Ce volume contient : 1° la description des appareils et l'exposé des méthodes employées pour la détermination de l'intensité absolue et de l'intensité relative de la pesanteur ; 2° le relevé des observations déjà faites et les discussions des résultats obtenus en une trentaine de stations. L'ouvrage se termine par une étude de la répartition de la pesanteur à la surface du globe, dont les conclusions paraissent de nature à fixer l'attention des géologues aussi bien que celle des géodésiens.

Un exemplaire de ce mémoire, qui sera prochainement distribué à MM. les délégués, est déposé sur le Bureau de l'Association.

*Le Général, Sous-Chef d'État-Major général de l'Armée,*
*Directeur du Service Géographique,*

DERRÉCAGAIX.

**Annexe B. V[b].**

## Note sur les travaux du Service du

# NIVELLEMENT GÉNÉRAL DE LA FRANCE

## en 1894.

### I. — NIVELLEMENTS DE PRÉCISION

#### A. *Réseau fondamental.*

La discussion des résultats des opérations du nouveau réseau fondamental, achevées sur le terrain en 1892, a conduit à vérifier quelques sections de ce réseau, dont l'erreur systématique probable dépassait légèrement la limite admise. Entamées en 1893, ces vérifications prendront fin au printemps de 1895.

On a commencé, d'autre part, les études préliminaires de la compensation générale. Cet important travail sera terminé dans le premier semestre de 1895 et les résultats en seront communiqués à la prochaine Conférence générale de l'Association.

Pendant la campagne de 1894, l'effort principal du Service du Nivellement général de la France a porté sur les nivellements de 2e ordre et sur les nivellements de détail.

#### B. *Réseau de 2e ordre.*

On a effectué, en 1894, 2100 kilomètres de nivellements de 2e ordre qui, ajoutés aux 2060 kilomètres d'opérations du même ordre précédemment exécutées, portent à 4160 kilomètres la fraction actuellement terminée du réseau de 2e ordre, dont le développement total mesurera environ 12 600 kilomètres.

L'erreur accidentelle probable de ces nivellements varie entre $1^{mm}$ et $1^{mm},5$ par kilomètre ; l'erreur systématique probable est partout inférieure à $1^{mm}$ par kilomètre.

## II. NIVELLEMENTS DE DÉTAIL

En outre des 2100 kilomètres du réseau de 2e ordre proprement dit, on a exécuté, en 1894, avec la même méthode et les mêmes instruments, pour répondre à des besoins spéciaux, 510 kilomètres de nivellements appartenant au réseau de 3e ordre.

Enfin, on a effectué, dans le département du Pas-de-Calais, 2200 kilomètres environ de nivellements de 3e et de 4e ordres qui, joints aux 3500 kilomètres précédemment nivelés dans la même région, couvrent le territoire du département d'un réseau de 908 mailles, mesurant 5700 kilomètres de développement total, avec une erreur kilométrique probable partout inférieure à 5mm par kilomètre.

## III. MARÉGRAPHES ET MÉDIMARÉMÈTRES

Trois nouveaux médimarémètres ont été installés, en 1894, sur le littoral de la Méditerranée, dans les ports de Martigues, de Bouc et de La Ciotat. Ils ont été rattachés au réseau fondamental par des nivellements spéciaux.

Les appareils précédemment installés ont continué à fonctionner normalement.

Paris, le 31 décembre 1894.

*L'Ingénieur en Chef des Mines,*
*Directeur du Nivellement général de la France,*

CH. LALLEMAND.

Beilage B. VI.

# GRIECHENLAND

---

## Bericht über die Arbeiten in Griechenland.

Die im Sommer 1893 durchgeführten Nachmessungen auf den Stationen Killíni und Parnassós durch den k. und k. Major Lehrl, dann auf Tringía und Kóziakas durch k. griechische Offiziere, waren von bestem Erfolge begleitet; von den 147 Dreiecken 1. Ordnung, die bis jetzt gemessen sind,

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| haben 86 Dreiecke | einen | Fehler | von | 0 | bis | 1″ |
| 47 » | » | » | » | 1″ | » | 2″ |
| 13 » | » | » | » | 2″ | » | 3″ |
| 1 Dreieck | » | » | » | 3″,11. | | |

Der mittlere Fehler eines Dreieckwinkels ist

$$m = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{3n}} = \sqrt{\frac{209,6194}{3 \times 147}} = \pm 0{,}''69.$$

Feldarbeiten im Netze 1. Ordnung konnten im Jahre 1894 nicht vorgenommen werden, da sowohl das Personal wie auch die Instrumente für Zwecke des Catasters in Anspruch genommen waren. Im nächsten Jahre soll die Triangulirung der Kykladen vorgenommen werden.

Wien, im December 1894.

HARTL
*k. und k. Oberstlieutenant.*

---

**Annexe B. VII[a].**

# ITALIE

## Rapport sur les travaux exécutés par la Commission géodésique italienne.

---

### TRAVAUX DE L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE MILITAIRE

*Triangulation* (voir planche I). — Après la dernière réunion de la Commission permanente, on a complété ou contrôlé les observations angulaires aux stations suivantes :

M. Serra, M. Castellana, Gorgona, Pania della Croce, Alpe di Succiso, Corno alle Scale, M. Gottero.

*Nivellement de précision* (voir planche II). — En 1894, on a nivelé a double :

1° La ligne Ortona-Foggia, de 160 km. environ.

2° La ligne Foggia-Avellino-Napoli, de 220 km. environ

et en outre on a achevé un travail spécial pour rattacher les différents nivellements exécutés jusqu'à présent dans la ville de Naples.

*Marégraphes* (voir planche II). — Les marégraphes en activité sont indiqués sur la planche II ; on a continué le relevé des diagrammes du marégraphe de Gênes jusqu'au 31 mars 1893.

*Travaux de calcul* (voir planche I). — On a achevé les calculs de compensation relatifs au réseau XIV, et ceux des réseaux XV et XVI vont être bientôt terminés, de sorte que dans l'année courante, ou tout au plus au commencement de 1895, tous les réseaux trigonométriques de l'Italie, à l'exception de celui de la Sicile occidentale, seront compensés.

*Mesure de bases.* — A cause des difficultés que présentait la mesure projetée de la base de Grosseto, on a jugé convenable d'y substituer une autre base située dans les environs de Piombino.

Cette mesure aura lieu probablement l'année prochaine.

*Publications.* — Le Rapport sur la mesure des bases du Tessin et de Ozieri est presque terminé et sera publié bientôt.

## TRAVAUX ASTRONOMIQUES

(voir planche III.)

### TRAVAUX EXÉCUTÉS A L'OBSERVATOIRE DE BRERA (MILAN) SOUS LA HAUTE DIRECTION DE M. SCHIAPARELLI

En 1894, on a poursuivi les calculs des observations astronomiques exécutées dans les années précédentes ; en voici l'état actuel :

*Station astronomique de Parme (1880).* — Les calculs de la différence de longitude Parme-Milan sont terminés ; ceux de la latitude et de l'azimut sont aussi achevés, mais leur contrôle n'a pas encore été fait.

*Station astronomique de Termoli (1885).* — Les réductions des observations faites à Termoli pour la différence de longitude Termoli-Padoue sont terminées, et l'on pourra bientôt en donner les résultats.

La latitude a déjà été publiée dans le *Procès-verbal de la Commission géodésique italienne, réunie à Bologne en 1894*, et cette valeur, qui résulte des observations de hauteurs circumméridiennes, s'accorde à 0″,07 avec celle publiée par M. Porro en 1887, résultant des observations au 1er vertical.

Pour ce qui concerne l'azimut, le résultat des observations faites avec l'instrument universel a été publié dans le Procès-verbal susmentionné ; il reste encore à calculer celles faites sur la mire méridienne.

*Différence de longitude entre Naples et Milan (1888).* — Les calculs de cette opération, en ce qui concerne les observations faites par M. Rajna à Milan et à Naples, sont presque terminés. — Dans un mois environ, on pourra en communiquer les résultats à M. Angelitti, chargé de la réduction des observations faites par M. Fergola dans les deux stations.

*Station astronomique de Solferino (1892).* — Les calculs sont en cours d'exécution.

### TRAVAUX EXÉCUTÉS A L'OBSERVATOIRE DE NAPLES

*Différence de longitude entre Naples et Milan.* — On a poursuivi le calcul des observations faites en 1888 pour la détermination de la différence de longitude Milan-Naples.

*Détermination de latitude.* — M. Angelitti a publié un mémoire ayant pour titre : *Nuova determinazione della latitudine geografica del R. Osservatorio di Capodimonte mediante i passaggi di alcune stelle al primo verticale osservati nell' anno 1889.*

*Observations pour l'étude de la variabilité des latitudes.* — On a exécuté dans la période mai 1893-juin 1894 les observations de latitude d'après la méthode de Talcott, en correspondance avec l'Observatoire du Collège *Columbia* à New-York, pour l'étude des variations de latitude.

On calcule actuellement les réductions de ces observations.

A New-York, les observations ont été faites dans une station placée à 3′ 7″ au nord de l'Observatoire; ainsi la différence de latitude Naples-New-York est seulement de 3′ 16″ et la moyenne des latitudes 40° 50′ 8″.

Les instruments employés, parfaitement semblables entre eux, sont des lunettes zénithales de Wanschaff de 8$^{cm}$ d'ouverture.

Les observations ont été exécutées sur 28 couples d'étoiles, distribués en quatre groupes, dont les ascensions droites varient respectivement de 5$^h$ à 7$^h$, de 13$^h$ à 15$^h$, de 17$^h$ à 19$^h$, et de 21$^h$ à 23$^h$, et les étoiles ont été choisies de façon que pour chaque groupe la moyenne des déclinaisons diffère seulement de quelques secondes de la demi-somme des latitudes.

Les observations faites à Naples par M. Fergola comprennent :

| | | |
|---|---|---|
| 437 | couples du 1$^{er}$ groupe . . . | 6 octobre 1893 — 11 mars 1894. |
| 671 | » » 2$^{me}$ » . . . | 3 mai 1893 — 30 juin 1893.<br>13 janvier 1894 — 24 juin 1894. |
| 742 | » » 3$^{me}$ » . . . | 9 mai 1893 — 23 septembre 1893.<br>9 avril 1893 — 24 juin 1894. |
| 493 | » » 4$^{me}$ » . . . | 10 juillet 1893 — 18 décembre 1893. |

en total 2343 couples.

A New-York, le nombre des observations a été à peu près le même. A partir du 1$^{er}$ juillet, les observations ont été poursuivies d'après un programme moins étendu, car on est convenu avec M. le professeur Reef de n'observer que tous les deux jours d'une semaine et de faire relâche pour la semaine suivante.

## TRAVAUX EXÉCUTÉS A L'OBSERVATOIRE DE PADOUE

*Études sur l'intensité de la pesanteur.* — En 1893-94, M. Lorenzoni a continué ses déterminations relatives de la pesanteur, en publiant aussi un mémoire ayant pour titre : *Determinazione relativa della gravità terrestre a Padova, Milano e Roma, fatta nell' autunno del 1893 mediante l'apparato pendolare dello Sterneck.*

Je me borne à cette simple indication; M. le Professeur Lorenzoni, qui assiste à la Conférence, aura l'occasion de rendre compte lui-même de ses recherches sur la pesanteur.

*Déterminations de latitude.* — M. Ciscato, dans le but de contrôler la double détermination de latitude de l'Observatoire de Padoue, observée en 1892 et publiée en 1893 sous

le titre : *Determinazione della latitudine del R. Osservatorio di Padova fatta nel 1892 col mezzo dell' altazimut e dello strumento dei passaggi*, a fait aussi des observations d'après la méthode de Talcott, en obtenant une valeur qui diffère seulement de 0ʺ,09 de la moyenne des deux valeurs précédentes.

*Mémoire de M. Reina, publié par la Commission géodésique.* — Le professeur Reina, de l'Ecole des Ingénieurs de Rome, ayant déterminé un azimut d'après les méthodes adoptées par l'Association géodésique et avec des instruments du même type que ceux de la Commission géodésique italienne, cette dernière, sur la proposition de M. Lorenzoni, en a fait publier les résultats.

Le mémoire porte le titre : *Azimut assoluto di Monte Cavo sull'orizzonte della specola geodetica di S. Pietro in Vincoli in Roma, determinato nell' anno 1893.*

Bologne, septembre 1894.

*Le Président,*

A. FERRERO.

**Annexe B. VII[b].**

## Résumé des résultats de quelques mesures relatives de la pesanteur et de recherches sur la flexion du support et sur le glissement des couteaux dans l'appareil de Repsold.

PAR JOS. LORENZONI

---

I. *Différence de la pesanteur entre Padoue et Vienne.* — Appareil de Sterneck nº II, appartenant à la Commission géodésique autrichienne. — *Padoue* (Observatoire, altit. 19m). Jours d'observation : 1891, septembre 26 (observateur M. le Colonel de Sterneck), septembre 27 (observateur Lorenzoni). — *Vienne* (Observatoire sur la Türkenschanze). Jours d'observation : 1891 octobre 27 et 28 (observateur M. le Colonel de Sterneck).

PADOUE-VIENNE

| Pendule observé. | DIFFÉRENCE entre les pendules à seconde. | entre les accélérations de la pesanteur. |
|---|---|---|
| | μ | m |
| Nº I | — 189,3 | — 0,001868 |
| » II | — 198,4 | — 0,001957 |
| » III | — 210,2 | — 0,002075 |
| » IV | — 194,9 | — 0,001924 |

Appareil de Sterneck Nº 3, propriété de la Commission géodésique italienne. *Vienne* ibid. Jours d'observation : 1892 mai 24, 29, 30, 31 (observateur M. le Colonel de Sterneck). *Padoue* ibid. Jours d'observation : 1892 juillet 3 et 4 (observateur Lorenzoni).

| | | |
|---|---|---|
| Nº 13 | — 207,6 | — 0,002046 |
| » 14 | — 186,3 | — 0,001840 |
| » 15 | — 184,9 | — 0,001825 poids $^1/_2$ |
| » 16 | — 201,4 | — 0,001988 |

Valeur moyenne de la différence entre les longueurs des pendules à seconde.

$$— 197{,}^{\mu}4 \pm 2^{\mu} \text{ (err. prob.)}$$

Valeur moyenne de la différence entre les accélérations de la pesanteur :

$$— 0{,}^{m}001948 \pm 0{,}^{m}00002 \text{ (err. prob.)}$$

II. *Différence de la pesanteur entre Padoue et Paris.* — Appareil Defforges N° 1, propriété de la Commission géodésique italienne. — *Paris* (Observatoire : centre des mesures de la pesanteur en France, savoir salle du rez-de-chaussée de la tour de l'Est ; altit. 60m). Jours d'observation : 1892 août 4, 5, 6 (observateur : Lorenzoni, sous la direction de M. Defforges). — *Padoue* (Observatoire, 19m). Jours d'observation : 1892 depuis septembre 18 jusqu'à octobre 1 et 1893 février, depuis 16 jusqu'à 24 (observateur Lorenzoni). En déduisant séparément les différences de la pesanteur entre Padoue et Paris pour chacune des huit positions du pendule, puis en combinant deux à deux les huit résultats partiels de la manière ci-dessous, j'ai obtenu :

| Combinaisons deux à deux. | PADOUE-PARIS DIFFÉRENCE entre les pendules à seconde. | entre les accélérations de la pesanteur. |
|---|---|---|
| | μ | m |
| *bad aas* | — 282,0 | — 0,002783 |
| *bas aad* | — 282,1 | — 0,002784 |
| *abs bbd* | — 284,4 | — 0,002807 |
| *abd bbs* | — 277,9 | — 0,002743 |

Dans le groupe de trois lettres désignant une combinaison spéciale, la première lettre indique si le poids lourd était en *haut* [*a*] ou en *bas* [*b*] ; la deuxième veut dire que le pendule reposait sur son support par le couteau marqué par un gros point [*a*] ou s'il reposait sur l'autre couteau [*b*] ; la troisième lettre signifie que l'inscription gravée sur une des faces étroites de la lame prismatique du pendule se trouvait à droite de l'observateur [*d*] ou à la gauche [*s*].

Valeur moyenne de la différence de longueur des pendules à seconde

$$— 281{,}^{\mu}6 \pm 1^{\mu} \text{ (err. prob.)}$$

valeur moyenne de la différence des accélérations

$$— 0{,}^{m}002779 \pm 0{,}^{m}00001 \text{ (err. prob.)}.$$

(Voir la publication intitulée: ***Determinazione relativa della gravità terrestre negli osservatori di Vienna, di Parigi e di Padova, etc.***, di G. Lorenzoni. Venezia 1893.)

III. ***Différence de la pesanteur entre Padoue et Milan.*** — Appareil de Sterneck n° 3. — ***Padoue*** (Observatoire, altit. 19m); 1893 octobre 6 et 7, novembre 15 — ***Milan*** (Observatoire de Brera, altit. 139m) 1893 octobre 13 et 14 (observateur Lorenzoni).

PADOUE-MILAN

| Pendule observé. | DIFFÉRENCE entre les pendules à seconde. | entre les accélérations de la pesanteur. |
|---|---|---|
| | μ | m |
| N° 13 | + 108,3 | + 0,001069 |
| » 14 | + 102,8 | + 0,001015 |
| » 15 | + 110,3 | + 0,001086 |
| » 16 | + 100,9 | + 0,000996 |

Valeur moyenne de la différence entre les pendules à seconde

$$+ 105{,}6^{\mu} \pm 1{,}5^{\mu} \text{ (err. prob.)}$$

valeur moyenne de la différence des accélérations

$$+ 0{,}001041^{m} \pm 0{,}000014^{m} \text{ (err. prob.).}$$

IV. ***Différence de la pesanteur entre Padoue et Rome.*** — Le même appareil et le même observateur. ***Padoue*** UT SUPRA. ***Rome*** (Laboratoire de Physique technique de la ***Regia Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri***, altit. 59m) 1893 octobre 26 et 27.

PADOUE-ROME

| Pendule observé. | DIFFÉRENCE entre les pendules à seconde. | entre les accélérations de la pesanteur. |
|---|---|---|
| | μ | m |
| N° 13 | + 311,5 | + 0,003074 |
| » 14 | + 302,8 | + 0,002989 |
| » 15 | + 312,6 | + 0,003085 |
| » 16 | + 319,5 | + 0,003153 |

Valeur moyenne de la différence entre les pendules à seconde

$$+ 311{,}6^{\mu} \pm 2{,}3^{\mu} \text{ (err. prob.)}$$

valeur moyenne de la différence des accélérations

$$+ 0^{m},003075 \pm 0^{m},000023 \text{ (err. prob.)}.$$

(Voir la publication : *Determinazione relativa della gravità terrestre a Padova, a Milano ed a Roma fatta nell'autunno 1893*... da G. Lorenzoni. — Venezia 1894.)

V. *Réduction de quelques mesures absolues à l'Institut géographique militaire de Vienne.* — Avec les différences de longueur du pendule à seconde ci-dessus rapportées, auxquelles on ajoutera la différence : *Institut géogr. militaire de Vienne — Observatoire de la Türkenschanze* = — $9^{\mu}$. (Voir VON STERNECK : *Die Schwerkraft in den Alpen*, etc., pag. 38. Vienne 1892) et avec les réductions : *Paris* ($60^{m}$) — *Paris* ($70^{m}$) = + $3^{\mu},1$ ; *Paris* ($60^{m}$) — *Paris* ($74^{m}$) = + $4^{\mu},4$ ; *Padoue* ($19^{m}$) — *Padoue* ($31^{m}$) = + $3^{\mu},7$ ; *Milan* ($139^{m}$) — *Milan* ($150^{m}$) = + $3^{\mu},4$, on peut transporter à l'Institut géographique militaire de Vienne les longueurs de pendule inscrites dans la deuxième colonne du tableau suivant :

| Lieu d'observation | Observateur | Époque | Altitude | Longueur du pendule à seconde | Réduction à l'Institut géographique de Vienne | Longueur du pendule réduite à l'Institut géographique de Vienne |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m | mm μ | μ | mm μ |
| Padoue. | Lorenzoni. | 1885-86. | 19 | 993 547,7 | + 206,4 | 993 754 |
| Paris. | Biot. | 1824. | 70 | 845 | — 72 | 773 |
| Padoue. | Biot | 1825. | 31 | 598 | + 210 | 808 |
| Rome. | Pucci et Pisati. | 1883-87. | 59 | 295 | + 518 | 813 |
| Milan. | Biot. | 1824. | 150 | 501 | + 315 | 816 |
| Paris. | Defforges. | 1883. | 74 | 903 | — 71 | 832 |
| Vienne. | Oppolzer. | 1884. | 236 | 825 | + 9 | 834 |
| Paris. | Pierce. | 1876. | 74 | 918 | — 71 | 847 |

(Voir aussi VON STERNECK : *Relative Schwerebestimmungen ausgeführt im Jahre* 1892, pag. 40. Wien 1893.)

VI. *Sur la flexion du support et sur le glissement des couteaux dans l'appareil de Repsold.* — Dans mes expériences de 1885-86, faites pour déterminer la longueur du pendule à seconde à Padoue, j'avais mesuré la flexion du support en employant un pendule à fil. Il en est résulté pour correction de la longueur du pendule *trois microns* à peu près ; mais je n'ai pas cru alors devoir en tenir compte, en raison de sa petitesse et de son incertitude relative.

Mais lorsque, dans sa publication de 1892, M. le Colonel von Sterneck fit connaître la différence de *quatre-vingts microns* qui a été trouvée entre mon résultat et celui de Oppolzer (voir aussi le tableau ci-dessus), j'ai reconnu la nécessité de revenir sur l'étude des conditions du support dans mes anciennes expériences. — Par conséquent, dans l'été 1893, j'ai mesuré à nouveau la flexion, en ne faisant plus usage du pendule à fil, mais en observant directement et successivement, au moyen d'un microscope grossissant *deux mille*

*fois,* lorsque le pendule à réversion oscillait avec l'amplitude totale de 5°, les déplacements horizontaux de deux points de repère fixés sur les prolongements de la ligne d'appui de l'arête du couteau sur la petite console qui supporte le pendule.

J'ai obtenu la confirmation du résultat tiré du pendule à fil, c'est-à-dire : lorsque le pendule réversible est en mouvement d'oscillation, la section d'attache de la console reste immobile et, l'amplitude totale de l'oscillation étant de 5° et le poids lourd en bas, le point de milieu de la ligne de contact avec l'arête du couteau oscille avec une amplitude totale de $0^{\mu}_{,}16$, d'où l'on déduit la correction de *trois microns* pour la longueur du pendule.

Mais M. le Commandant Defforges avait exprimé l'opinion que le défaut de mon résultat était moins imputable à la flexion du support qu'à l'influence du glissement du couteau sur le plan d'appui pendant les oscillations. — Le glissement du couteau ne m'avait pas préoccupé dans les expériences de 1885-86, en me confiant alors en l'autorité de Oppolzer, qui en avait fait complètement abstraction. Mais puisque l'opinion de M. Defforges était fondée sur des faits observés par lui-même (voir DEFFORGES : *Mesures de l'intensité absolue de la pesanteur... à Breteuil,* Paris 1892), j'ai pensé que, si le glissement était capable de produire dans l'axe du mouvement un exhaussement de plusieurs dizaines de microns, il devait se manifester et se prêter à la mesure sans difficulté, à condition qu'il fût possible de distinguer sur le pendule les deux axes géométriques du mouvement qu'il prend, oscillant d'abord autour de l'un et ensuite autour de l'autre couteau.

Cette distinction a été obtenue au moyen de quatre croisées de lignes très fines gravées sur quatre petites plaques métalliques bien polies qui sont fixées tout près des quatre têtes des couteaux perpendiculairement aux arêtes de ceux-ci, et peuvent être déplacées dans leurs plans, au moyen d'un système de vis analogue à celui qui sert à régler le réticule d'une lunette.

Après avoir mis le pendule en mouvement, on règle par tâtonnement faisant usage de ces vis, les deux plaques supérieures jusqu'à obtenir que les centres des croisées, observés au moyen de forts microscopes, montrent qu'elles ne participent plus au mouvement du pendule. Évidemment la ligne qui joint les deux centres détermine l'axe géométrique du mouvement oscillatoire du pendule. Après cela on fait osciller le pendule sur l'autre couteau et on détermine de la même manière l'axe géométrique respectif.

Employant le comparateur de l'appareil de Repsold et donnant au pendule les positions convenables, j'ai mesuré ensuite : 1° la distance des arêtes des couteaux de la même manière que celle employée dans les expériences de 1885-86 ; 2° la distance entre les centres des deux plaques qui se trouvent verticalement l'une au-dessus de l'autre du même côté du pendule ; 3° la distance des centres des deux autres plaques.

La moyenne arithmétique des deux dernières distances a été trouvée de $4^{\mu} \pm 2^{\mu}_{,}6$ supérieure à la distance réciproque des couteaux, ce qui s'accorde, dans les limites des erreurs probables, avec la correction due à la flexion, qui a été déterminée, soit par l'observation du pendule à fil, soit par l'observation microscopique.

La comparaison des trois mesures confirma de même le fait que, la console étant libre à l'un de ses bouts, les axes géométriques du mouvement (supposés dans le même plan

vertical) ne sont pas parallèles aux arêtes des couteaux. Par ex., avec le poids lourd en bas, l'axe du mouvement est incliné sur le plan d'appui de 17",5.

Je crois cependant pouvoir conclure que la longueur du pendule à seconde, obtenue en 1885-86, n'est pas en défaut à cause de la flexion pour plus de trois ou quatre microns, et qu'elle n'exige pas une correction sensible en raison du glissement des couteaux sur le plan d'appui, ou par suite d'inexactitudes dans la mesure de la distance réciproque des couteaux.

Les détails des expériences se trouvent exposés dans la note qui porte le titre : LORENZONI : *Nuovo esame delle condizioni del supporto nelle esperienze fatte a Padova nel 1885-86*, etc. — Venezia 1893.

Annexe B. VIII.

# PAYS-BAS

## TRIANGULATION

Pendant cet été deux brigades d'ingénieurs ont été chargées de la mesure des angles sur les stations de premier ordre. Ils ont déjà achevé les observations à *Uelsen*, *Hurikerberg*, *Winterswyk*, *Zutphen*, *Oss*, *Oirschot*, *Luiksgestel*, et *Hoogstraten*.

En ce moment une des brigades est en train de faire encore les observations à *Oosterhout*, tandis que l'autre s'occupe de la mesure des éléments pour les réductions au centre à différentes stations, opération qui demande chez nous beaucoup de temps, puisque la plupart des stations sont situées sur des clochers.

Une troisième brigade enfin s'est occupée de faire les installations sur les stations qui doivent servir pour les observations l'année prochaine.

## TRAVAUX ASTRONOMIQUES

Les observations pour les déterminations de la différence de longitude entre *Leyde* et *Ubagsberg*, de l'azimut *Ubagsberg-Sittard* et de la latitude d'*Ubagsberg* par la méthode des hauteurs circumméridiennes et par la méthode Horrebow-Talcott, ayant été terminées l'année passée, on a commencé cette année à déterminer les erreurs périodiques des vis et les valeurs des niveaux de l'instrument appartenant à l'Institut géodésique de Prusse, que M. le directeur Helmert avait eu la bonté de mettre à notre disposition. Ensuite on a commencé la réduction des différentes séries d'observations.

## MARÉGRAPHES

On a continué comme pour les années précédentes à établir les hauteurs moyennes annuelles de la mer d'après les différents marégraphes. Ensuite on a calculé d'après la mé-

thode indiquée par M. Darwin les valeurs des différents termes de la formule exprimant la hauteur de la mer. Ces calculs ont été faits pour le marégraphe de *Helder* et celui d'*Ymuiden*, tous deux sur la mer du Nord.

## PENDULE

Ces derniers jours, la Commission géodésique néerlandaise a reçu de Paris un appareil de pendule du système de M. Defforges pour continuer dans notre pays les déterminations qui ont été inaugurées par le commandant Defforges à Leyde en 1892.

CH.-M. SCHOLS.

**Beilage B. IX^a.**

# PREUSSEN

---

## Bericht des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts

von

PROFESSOR HELMERT.

---

Das Königlich Preussische Geodätische Institut und Centralbureau der Internationalen Erdmessung verlor am 17. Mai 1894 den langjährigen Sektionschef Prof. Dr. *Amand Fischer*. Er war am 10. Dec. 1836 in Schlesien geboren und gehörte dem Institut seit 1867 an. Seit 1877 war er Leiter einer Sektion. Von seinen zahlreichen Arbeiten sei hier besonders das wichtige *Rheinische Dreiecksnetz* genannt, an welchem er anfangs unter Bremikers Leitung, später selbständig den grössten Theil der Beobachtungen und Berechnungen ausgeführt hat. Fischer war als sorgfältiger und ausdauernder Beobachter, als gewandter Rechner hervorragend; seine Leistungen sowohl wie seine lautere und liebenswürdige Gesinnung sichern ihm ein bleibendes Gedächtniss im Kreise seiner Fachgenossen.

### A. PRAKTISCHE UND BUREAUARBEITEN

1. In diesem Sommer wurden auf dem Meridianbogen Schneekoppe (Riesengebirge)-Colberg (Ostsee) 21 neue Stationen in geographischer Breite und Schwerkraft beobachtet. In den ebenen Gegenden haben die Stationen 14 Min. mittleren Breitenabstand, im Gebirge nur 2 Min. Auf der Schneekoppe, wo vor einigen Jahren schon Herr Oberst v. Sterneck die Schwerkraft gemessen hatte und die Breite mehrfach bestimmt ist, wurde ebenfalls von Seiten des

Instituts die Schwerkraft beobachtet. Sodann wurde der betreffende Apparat nach Wien gebracht und daselbst im militär-geographischen Institut durch Schwerebeobachtungen der Anschluss an das österreichische System direkt hergestellt. Die liebenswürdige Aufnahme und Förderung, welche hierbei von Seiten des militär-geographischen Instituts dem Geodätischen Institut zutheil wurde, möchte ich auch an dieser Stelle dankend hervorheben.

Zur Schwerkraftsmessung diente in der nördlichen Hälfte der Reihe der Stationen ein neuer Schneiderscher Apparat aus Wien mit vier Pendeln, genau nach Herrn Oberst v. Sternecks Angaben gefertigt und in entgegenkommendster Weise durch denselben mit einer Bestimmung der Konstanten versehen.

Im Laufe des Jahres fand sich, dass die Schwingungszeit $t$ der Pendel kleiner wurde. Die Abnahme betrug vom März bis Oktober 93 Einheiten der 7. Decimalstelle der Sekunden, wovon allein 50 auf den ersten Monat kommen. Hierdurch wurde die Absicht, mittelst des Apparats, gelegentlich seiner Uebersendung von Wien nach Potsdam, beide Orte erneut auf einander zu beziehen, vereitelt. Bei einem der vier Pendel erfolgte überdies eine weitere, sprungweise Abnahme von $t$ während der Campagne, ohne bekannte Veranlassung, im Betrage von 83 Einheiten.

Für die südliche Hälfte der Stationen und zum Anschluss an Wien diente ein vom Mechaniker Stückrath in Friedenau bei Berlin gefertigter Apparat mit vier Pendeln, der im Grossen und Ganzen auch nach Herrn v. Sternecks Vorgange gebaut ist.

Die Beobachtungen erfolgten zum grösseren Theile im Freien unter Schutzhäuschen. Sie wurden mindestens über 24 Stunden fortlaufend ausgedehnt und stets zwischen zwei Zeitbestimmungen eingeschlossen, wobei Pendeluhren zur Verwendung kamen. Die grosse Zahl der Beobachtungen sollte Untersuchungen über die mit weniger Messungen erreichbare Genauigkeit gestatten.

Zur Temperaturbestimmung wurden u. a. Quecksilberthermometer in Metallfassungen von der Form der Pendel benutzt. Um die Temperaturbestimmung noch mehr zu sichern, wurden die nicht schwingenden Pendel in einem Kasten unter möglichst gleichen Umständen wie die schwingenden aufgehangen und daselbst die Temperatur ebenfalls in der angegebenen Weise beobachtet. Bei dem Wechsel der Pendel wurden auf diese Weise grössere Temperatursprünge vermieden.

Zur Aufstellung der Pendelstative waren niedere Pfeiler von der durch Herrn v. Sterneck eingeführten Art im Gebrauche. Um das Mitschwingen zu bestimmen, wurden zwei Methoden benutzt. Eine vollständige Methode durch Anwendung eines leichten Fadenpendels am eigentlichen Pendelkonsol, bei der Gebirgssektion, konstruirt von dem Hülfsarbeiter Herrn Dr. Kühnen. Ferner eine Methode für die Bestimmung des Antheiles am Mitschwingen von Seiten des Pfeilers und Untergrundes mittelst taktmässigem Wippen des Pfeilers im Sekunden-Intervall (genauer: im Intervall = der doppelten Zeit der Pendelschwingung). Nachdem nämlich der Hülfsarbeiter Herr Dr. Schumann bemerkt hatte, dass man durch derartiges Wippen des Pfeilers mit der Hand das Pendel rasch in wachsende Schwingungen versetzen könne, liess ich das Wippen unter Anwendung von Federdynamometern (Küchenwage u. dergl.) regelmässiger gestalten. Die Theorie zeigt, dass der Erfolg von der Hand-

habung des Dynamometers abhängt und der Pendelausschlag mit der Anzahl und Kraft der Wippstösse wächst. Man kann das gesammte Mitschwingen setzen gleich $\alpha + \beta w$, wo $\alpha$ das im wesentlichen konstante Mitschwingen des Stativs ist, $\beta$ einen empirischen Koefficienten bezeichnet und $w$ den auf einen Stoss von 1 kg., dem Pendelgewicht, reducirten Pendelausschlag bezeichnet.

Die Vergleiche der Ergebnisse des Fadenpendels und des Wippverfahrens gaben sehr befriedigende Resultate. Namentlich zeigte sich, dass das letzte sehr einfache Verfahren völlig genügt, um die Beobachtungen von dem immer noch beträchtlichen Einfluss des Mitschwingens von Pfeiler und Untergrund zu befreien, der zwischen den Extremen von ca. 80 bis 137 Einheiten der 7. Decimalstelle der Sekunden der Schwingungszeit gefunden wurde.

Der Unterschied der Schwerkräfte für Wien und Potsdam ergab sich fast genau so gross, wie er von Herrn Oberst von Sterneck früher bestimmt worden ist.

Bei den Breitenbestimmungen wurde die Methode der Meridianzenitdistanzen von Berliner Jahrbuchsternen mit vollem Erfolge benutzt.

Da alle Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden, so sei hier nur noch bemerkt, dass dieselben sehr nahe denen gleichen, welche früher in gleicher Breite für den Brocken-Meridian erhalten wurden (vergl. *Verhandlungen in Salzburg*, 1888). Insbesondere zeigen Lothabweichungen und Schwereanomalien wieder in den ebenen Gegenden beträchtliche unterirdische Massenanhäufungen an, die sich quer durch ganz Deutschland erstrecken dürften.

II. Ueber die Ergebnisse der vorjährigen Längenbestimmungen berichtet Herr Prof. Dr. Albrecht wie folgt :

« Nachdem bereits im Jahre 1891 bei der Längenbestimmung Berlin-Potsdam die Repsold'sche Beobachtungsmethode der Fadendurchgänge mittelst bewegten Mikrometerfadens in Anwendung gekommen war, wurden die Längenbestimmungen Göttingen-Ubagsberg, Bonn-Ubagsberg und Göttingen-Bonn im Jahre 1893, welche einen neuen Anschluss an die Niederländischen Erdmessungsarbeiten vermitteln und eine in der Lage von Göttingen noch vorhandene Unsicherheit aufklären sollten, dazu benutzt, um eine Prüfung dieser Beobachtungsmethode im Grossen auszuführen.

« Die Resultate dieser Beobachtungsreihen liegen gegenwärtig in definitiver Reduction vor; sie haben sich als sehr befriedigend herausgestellt und lassen erkennen, dass diese Beobachtungsmethode, besonders wenn man sie mit der Umlegung des Instrumentes inmitten jedes Sterndurchganges combinirt, wohl geeignet ist, die bei den Längenbestimmungen gegenwärtig noch bestehende Unsicherheit für die Folgezeit zu beseitigen. Man kann dann den Stern in beiden Lagen des Instrumentes an denselben Stellen der Schraube beobachten und ist somit in den Stand gesetzt, durch einfache Bildung des arithmetischen Mittels der den gleichen Stellen der Schraube entsprechenden Beobachtungszeiten die Durchgangszeit der Sterne frei von jedem Schraubenfehler, von irgend welcher Reduction auf den Mittelfaden und vom Einfluss der Collimation bestimmen zu können.

« Die Möglichkeit, das Instrument auch innerhalb jedes Südsterndurchganges umlegen zu können, ist wesentlich dadurch gegeben, dass bei dieser Beobachtungsmethode die Dauer der Beobachtung in jeder der Kreislagen nur annähernd 10 Sekunden beträgt. Auch haben

sich die Neigungen, welche bei diesem Beobachtungsverfahren durch Ablesen des Niveaus vor und nach der Umlegung des Instrumentes bestimmt wurden, viel constanter ergeben, als bei dem früher angewendeten Verfahren der Umhängung des Niveaus, woraus hervorzugehen scheint, dass bei Niveaus von dieser Grösse das Umhängen derselben nicht ohne mehr oder minder grosse Nullpunktsänderungen zu bewerkstelligen ist. Auch die Azimute zeigen eine recht befriedigende Uebereinstimmung, so dass aus den Beobachtungen selbst der Beweis erbracht ist, dass durch die Vermehrung der Zahl der Umlegungen keine Beeinträchtigung der Sicherheit der Resultate herbeigeführt worden ist.

« Jede der drei Längenbestimmungen wurde mit Wechsel der Beobachter und der Instrumente ausgeführt und umfasste 10-11 Beobachtungstage. Die grössten Abweichungen der Tagesresultate von den endgültigen Mittelwerthen betragen für die drei Längenbestimmungen resp. $0^s.044$, $0^s.056$ und $0^s.031$ und die mittleren resp. wahrscheinlichen Fehler der Endresultate stellen sich im Mittel auf $\pm\, 0^s.008$ und $\pm\, 0^s.005$.

« Die persönliche plus der instrumentellen Gleichung ergiebt sich aus den drei Längenbestimmungen zu $+\, 0^s.009$, $+\, 0^s.019$ und $+\, 0^s.034$, also zu Beträgen von wenigen Hundertelsekunden, während bei der gewöhnlichen Beobachtungsmethode oftmals der Betrag von mehreren Zehntelsekunden erreicht wurde. Es ist aber von vornherein anzunehmen, dass eine Grösse, die an und für sich nur einige Hundertelsekunden beträgt, auch nur geringeren Schwankungen unterworfen sein kann als eine solche von mehreren Zehntelsekunden, und dass somit die gefürchtetste Fehlerquelle bei Ausführung von Längenbestimmungen bei Anwendung dieses neuen Beobachtungsverfahrens in ihrem Einfluss wesentlich herabgemindert werden wird.

« Nach alledem kann die ausgiebige Anwendung der Repsold'schen Beobachtungsmethode der Fadendurchgänge mittelst bewegten Mikrometerfadens besonders bei Combination desselben mit Umlegung des Instrumentes inmitten jedes Sterndurchganges bei Ausführung von Längenbestimmungen für die Folgezeit warm empfohlen werden.

Th. ALBRECHT. »

Hierzu bemerke ich noch, dass der Schlussfehler des Längendreiecks $0^s.038$ beträgt.

## B. PUBLIKATIONEN

1. Jahresberichte des Direktors für die Zeit von April 1892 bis April 1893 und von April 1893 bis April 1894. (Als Manuskript gedruckt.)
2. Polhöhenbestimmungen im Harzgebiet, ausgeführt in den Jahren 1887 bis 1891.

Beilage B. IX[b].

# BERICHT

## der Trigonometrischen Abtheilung der Königlich Preussischen Landes-Aufnahme über die Arbeiten im Jahre 1894.

---

### A. TRIANGULATION ERSTER ORDNUNG

(Vergl. die Anlage zu dem vorjährigen Bericht des Unterzeichneten.)

Von den beiden in diesem Jahre thätig gewesenen Beobachtungs-Sectionen erster Ordnung wurde die eine durch die Arbeiten im *Belgischen Anschluss* (vergl. Tafel IV des Berichts für 1893) in Anspruch genommen.

Dank dem Entgegenkommen der Königlich Belgischen Regierung und der bereitwilligen Unterstützung seitens des Königlich Belgischen Militär-Kartographischen Instituts, im Besonderen des Direktors desselben, Herrn Oberst Hennequin, nahmen die Messungen in dem genannten Anschlussnetz ohne jede Störung einen überaus glatten Verlauf und konnten in dem verhältnissmässig kurzen Zeitraum vom 1. Mai bis 12. Juli abgeschlossen werden.

Das Hauptnetz enthält fünf Dreiecke mit den Schlussfehlern :

$$-0\overset{''}{,}928,\quad -0\overset{''}{,}735,\quad +0\overset{''}{,}516,\quad -0\overset{''}{,}364,\quad +0\overset{''}{,}045.$$

Für den mittleren Winkelfehler folgt hieraus:

$$M^2 = 0,120;\ M = \pm 0\overset{''}{,}346.$$

Aus den Stationsbeobachtungen ergiebt sich mit den bekannten Bezeichnungen der Trigonometrischen Abtheilung für den mittleren Fehler der Gewichtseinheit d. i. des Satzmittels :

aus den Fehlern der Winkelmittel: $m_v^2 = 0,547$; $m_v = 0\overset{''}{,}740$

» » » » Satzmittel: $m_s^2 = 0,775$; $m_s = 0,880$

bezw.: $m_\varepsilon^2 = 0,804$; $m_\varepsilon = 0,897$

für den mittleren Fehler einer einfachen nackten Winkelbeobachtung:

$$\mu^2 = 0,336; \quad \mu = 0\overset{''}{,}579$$

und für den mittleren in einer Winkelbeobachtung enthaltenen totalen Theilungsfehler:

$$\tau^2 = 0,636; \quad \tau = 0\overset{''}{,}797$$

Bei diesen Berechnungen sind die beiden überhaupt benutzten Instrumente, nämlich der Niederländische 35cm Theodolit Nr. I von Wanschaff und der Preussische 27cm Theodolit Nr. IV von Wanschaff entsprechend dem bei dem Südlichen Niederländischen Anschluss beobachteten Verfahren als gleichwerthig betrachtet worden. Das erstgenannte Instrument ist übrigens nur auf der einen Station Ubagsberg zur Verwendung gekommen. Die preussischen Messungen ergeben für sich:

$$m_v^2 = 0,424; \quad m_v = 0\overset{''}{,}651$$
$$m_s^2 = 0,792; \quad m_s = 0,890$$
$$m_\varepsilon^2 = 0,824; \quad m_\varepsilon = 0,908$$
$$\mu^2 = 0,377; \quad \mu = 0,614$$
$$\tau^2 = 0,636; \quad \tau = 0,797.$$

Die auf der Station ausgeglichenen Richtungen haben auf dem Niederländischen Punkt Ubagsberg das Gewicht 28, auf den übrigen Punkten sämmtlich das Gewicht 24, das Satzmittel als Gewichtseinheit angenommen.

Die Ergebnisse können nach dem Obigen zweifellos als recht befriedigend betrachtet werden.

Während des kommenden Winters wird die Netzausgleichung des Belgischen Anschlusses und die endgültige Bearbeitung desselben erfolgen.

In dem *Niederrheinischen Dreiecksnetz* hat die zweite Beobachtungssection nur auf drei Hauptpunkten und einer Anzahl von Zwischenpunkten beobachten können, da sie ausserdem mehrere anderweitige Arbeiten zu erledigen hatte; die Beendigung der Messungen des Niederrheinischen Netzes musste infolge dieses Umstandes auf das Jahr 1895 hinausgeschoben werden.

Inzwischen ist bereits mit dem Bau der Signale in dem für 1896-1897 in Aussicht genommenen *Pfälzischen Dreiecksnetz*, welches die Verbindung der Elsass-Lothringischen Kette und der Rheinisch-Hessischen Kette herstellen soll, begonnen worden.

## B. NIVELLEMENTS

Die Nivellementsarbeiten haben sich in diesem Jahre auf die Fortsetzung der Verfestigung im Gebiet des IV. und V. Bandes der: ***Nivellements der Trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme*** beschränkt, wobei sich allerdings wieder die Neumessung kleinerer Strecken als nothwendig erwies, da eine grössere Anzahl der älteren Festpunkte zerstört oder verändert vorgefunden wurde.

Das ***Signalnivellement*** ist in der bisherigen Weise in Theilen der Elbkette, des Sächsischen Netzes, der Rheinisch-Hessischen Kette und des Südlichen Niederländischen Anschlusses weitergeführt.

## C. VERÖFFENTLICHUNGEN

Im Juni 1894 ist der VIII. und letzte Band des Werkes: ***Nivellements u. s. w.*** fertig gestellt worden; die Versendung desselben wird in einer der nächsten Wochen geschehen.

Ausserdem ist im Frühjahr dieses Jahres der XII. Theil des Sammelwerks der Trigonometrischen Abtheilung: ***Abrisse, Koordinaten und Höhen u. s. w.***, welches allerdings wesentlich den Bedürfnissen der praktischen Landesvermessung dienen soll, erschienen. Derselbe umfasst die gesammten Messungsergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung im Bereich des Königlich Preussischen Regierungsbezirks Frankfurt a. O.

Von dem Werke: ***Hauptdreiecke der Königlich Preussischen Landestriangulation*** befinden sich zur Zeit die Theile VI und VII im Druck. Der VI. Theil mit der Hannoversch-Sächsischen Dreieckskette, dem Basisnetz bei Göttingen und dem Sächsischen Dreiecksnetz geht seinem Abschluss entgegen; der VII. Theil, welcher ausser den älteren noch nicht in der Form von Abrissen u. s. w. veröffentlichten Messungsergebnissen das Thüringische Dreiecksnetz enthält, dürfte voraussichtlich bis zum Frühjahr 1895 vollständig vorliegen.

Innsbruck, im September 1894.

von SCHMIDT

*Oberstlieutenant à l. s. des Generalstabes,*
*Chef der Trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme.*

**Annexe B. X.**

# RUSSIE

---

## Rapport sur les travaux géodésiques exécutés en Russie en 1894.

### I. LA TRIANGULATION DU GOUVERNEMENT DE SAINT-PÉTERSBOURG

La triangulation du gouvernement de Saint-Pétersbourg a été commencée en 1887 au point A de la petite base de Poulkova et continuée pendant cette année vers le sud-ouest jusqu'au village de Bornitzy et vers le nord-est jusqu'à Toxovo. Le calcul a été fait d'après le côté AS de la triangulation des officiers de l'Académie de l'État-Major, qui s'appuie sur la grande base de Poulkova LMN. Cette base a été mesurée avec l'appareil de Struve deux fois en 1870, deux fois en 1872, et une fois en 1876, donc en tout cinq fois. A $16^{\circ},25$ (centigrades) la longueur de l'étalon normal N de cet appareil est égale à 1728,01249 lignes de Paris, ou bien $N = 3^{m},898101$; la base est $= 1005898,4$ lignes de Paris $= 2269^{m},135$. La latitude du point fondamental A a été déduite de celle de la tour centrale de l'Observatoire et trouvée égale à $59^{\circ}46'16'',00$.

En 1888, la triangulation fut continuée vers l'occident et on mesura deux bases avec l'appareil de Jäderin, l'une de 9822 mètres entre les pyramides de Moloskovitzy et Grand Osertitzy, l'autre était la grande base de Poulkova, qui servait de contrôle. La base de Moloskovitzy a été mesurée deux fois, celle de Poulkova quatre fois. L'étalonnage des fils de l'appareil de mesure a été exécuté à Saint-Pétersbourg à l'aide d'un comparateur imaginé par M. Jäderin. Le mètre de Turrettini a servi de longueur normale dans cet étalonnage; on a comparé plus tard ce mètre au mètre normal à Breteuil et déterminé son coefficient de dilatation. La moyenne de deux mesures de la base de Moloskowitzy a été trouvée égale à $9882^{m},30176$ et celle de la base de Poulkova, déduite de quatre mesures, à $2269^{m},2063$. Comme la différence des longueurs de la base de Poulkova, d'après les mesures faites avec les appareils de Jäderin et de Struve, était considérable, on pouvait présumer que la longueur de l'étalon normal N de Struve n'était pas exactement connue; cet étalon a été comparé à Breteuil au

prototype international par M. le vice-directeur de l'Observatoire de Poulkova, A. Socoloff. Ainsi, l'étalon N a été trouvé égal à 3m898162 à 16°25 C, c'est-à-dire plus grand qu'autrefois de $\frac{1}{639000}$. Si l'on introduit cette correction dans la mesure de la base de Poulkova avec l'appareil de Struve, il en résulte la valeur de 2269m170, c'est-à-dire une différence avec la mesure d'après la méthode de Jäderin, de $\frac{1}{63000}$. La plus grande partie de cette différence s'explique par des changements de place des points aux extrémités de cette base, ainsi que par une certaine variation du mètre de Turrettini après sa comparaison à Breteuil.

La construction des signaux géodésiques a été commencée en 1888 dans la partie occidentale de la triangulation et continuée en 1893 jusqu'au méridien de Reval. Les îles du golfe de Finlande Hochland (Mäkki Päalis) Lavensaari et Grand-Tutters et les églises de Maholm et de Halljal en Esthonie au bord du golfe, font aussi partie de ce réseau. Les trois derniers points entrent dans la mesure de l'arc du méridien de W. Struve.

Les angles horizontaux ont été mesurés par le Lieutenant-Colonel Witkovsky dans la partie orientale de la triangulation, entre Toxovo et Jambowry, et de là jusqu'à Hochland et Halljal par le capitaine Lorentz. Ces mesures ont été faites à l'aide d'un instrument universel nouveau de Bamberg, dont le limbe avait sept pouces de diamètre et la lunette de contrôle portait un micromètre; la lecture se faisait à l'aide de deux microscopes avec une exactitude de 1″. La lunette principale avait une ouverture de 1,4 pouce. Les angles ont été mesurés partout à plusieurs reprises, en changeant la position du cercle de 15°. En 1889, le Lt-Colonel Witkovsky a déterminé la latitude et l'azimut aux deux extrémités de la base de Moloskovitzy, ainsi que l'azimut au point A de la petite base de Poulkova. Les latitudes ont été observées à l'aide d'un petit cercle vertical de Brauer, les azimuts avec un grand instrument universel de Repsold. La latitude de Moloskovitzy a été déduite de six couples d'étoiles, celle d'Osertitzy de douze couples. L'azimut a été déduit partout d'observations de l'étoile polaire, à douze reprises de 15° en 15°, aux deux extrémités de la base de Moloskovitzy et à huit reprises au point A à Poulkova. Le calcul du réseau de triangles depuis Poulkova jusqu'à Halljal était fondé sur la base de Moloskovitzy et les nombres de Clarke, relativement à la figure de la Terre. Les coordonnées polaires ont été calculées relativement au point A à Poulkova. Le calcul a donné les résultats suivants :

| | Latit. astronomique<br>° ′ ″ | Latit. géodésique<br>° ′ ″ |
|---|---|---|
| Poulkova (A) . . . . . . . . | 59 46 16,00 | — |
| Moloskovitzy . . . . . . . . | 59 24 40,79 | 59 24 39,89 |
| Osertitzy . . . . . . . . . | 59 29 17,68 | 59 29 16,61 |
| | **Azimut astronomique**<br>° ′ ″ | **Azimut géodésique**<br>° ′ ″ |
| Poulkova (AS). . . . . . . . | 200 38 38,52 | — |
| Moloskovitzy-Osertitzy . . . . | 330 42 31,29 | 330 42 29,25 |
| Osertitzy-Moloskovitzy . . . . | 150 38 7,00 | 150 38 6,32 |

La comparaison de la longueur calculée de la grande base de Poulkova avec la mesure directe, à l'aide de l'appareil de Jäderin, a donné une différence de 0$^m$09 ou de 1 : 25000.

La latitude de Mäkki-Päälis à Hochland a été trouvée, d'après la triangulation, de 60° 4′ 27″,60 et l'azimut de la direction Halljal = 209° 9′ 14″,48, tandis que les observations de W. Struve en 1826 avaient donné les nombres 60° 4′ 29″,16 et 209° 9′ 17″,42. La longueur du côté Halljal-Maholm, d'après la mesure de l'arc du méridien, diffère de $\frac{1}{11000}$ du résultat de notre triangulation.

## II. OPÉRATIONS ASTRONOMIQUES

*a)* Dans le rapport de l'année passée, nous avons déjà mentionné les travaux des colonels Polianowsky et Miontchinsky, qui ont eu pour but de compléter et d'élargir nos investigations sur l'attraction locale qui existe aux environs de Moscou. Maintenant toutes les réductions qui s'y rapportent sont achevées et voici leurs résultats :

| | Longitude de Moscou (Clocher d'Iwan Weliki) | | | Differences |
|---|---|---|---|---|
| | astronomiques | Erreur probable | géodésiques | |
| | ° ′ ″ | | ″ | ″ |
| Dmitrow (clocher de cathédrale) . | — 0 5 58,15 | ± 0″,25 | 52,94 | + 5,21 |
| Bogorodsk (clocher de cathédrale) . | + 0 49 10,63 | | 15,57 | + 4,94 |
| Kolomna (clocher de cathédrale) . | + 1 8 15,91 | | 22.20 | + 6,29 |
| Podolsk (clocher de cathédrale). . | — 0 4 25,98 | | 20.50 | + 5.48 |

C'est ainsi qu'il faut constater que la verticale de Moscou dévie vers l'est de 5″,48. D'après les observations des latitudes, M. Schweizer avait trouvé que la déviation de la verticale dans la direction du méridien était de 10″,6 vers le nord.

En même temps que nos géodésiens s'occupaient de ce phénomène curieux au point de vue géodésique, M. Fritsche, chargé par la Société Impériale géographique russe, y faisait des recherches sur la répartition du magnétisme terrestre. Dans le courant de l'été passé, il a déterminé tous les éléments magnétiques en 31 points situés aux environs de Moscou. Ces observations, comparées à celles de MM. Meien et Rachkoff, montrent avec une grande évidence la relation qui existe entre les anomalies magnétiques et les déviations de la verticale. M. Fritsche croit expliquer les phénomènes magnétiques par l'hypothèse de l'existence sous le sol de Moscou (à une profondeur de 10 km.) de grandes masses perturbatrices de fer. Le mémoire de M. Fritsche a été publié dans le Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou (Die magnetischen Localabweichungen bei Moscou und ihre Beziehungen zur dortigen Local-Attraction).

*Azimut.* La direction du couvent Donskoy, observée du clocher d'Iwan Weliki par M. Miontchinsky en 1892, pour l'orientation de la triangulation de Moscou, est de

$$195^\circ 46' 0'',62 \pm 0'',80$$

Le même azimut, observé en 1832 de l'autre point et réduit au clocher d'Iwan Weliki, est de

$$195^\circ 46' 4'',12$$

Cette différence de 3'',50 comprend la déviation de la verticale qui peut avoir lieu, car la distance des points d'observation dépasse plusieurs kilomètres.

La latitude du clocher d'Iwan Weliki, d'après les observations de M. Iveronoff en 1892, qui a profité de l'instrument de passage en l'installant au premier vertical, est de

$$55^\circ 44' 52'',93 \pm 0'',12$$

La même latitude, déterminée par feu le professeur Schweizer en 1845-46, est de

$$55^\circ 44' 53'',28 \pm 0'',14$$

*b)* En Crimée, le colonel Miontchinsky et M. Kortazzi ont déterminé les différences de longitude : Théodosie-Soudak et Thédosie-Rostow. La première des longitudes repose sur six nuits d'observations et l'autre sur huit. L'équation personnelle a été éliminée par la méthode ordinaire; en outre, elle a été déterminée par les observations directes pendant six nuits. Les corrections des chronomètres ont été déterminées par la méthode des hauteurs correspondantes des étoiles. Les résultats des observations faites en 1892 et 1893 sont les suivants :

| | Latitudes | | Différences | Longitudes de Nicolaiew | | Différences |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | astronomiques | géodésiq. | | astronomiques | géodésiq. | |
| | ° ' " | ' " | " | ° ' " | ' " | " |
| Simféropol (cathédrale) . . . | 44 57 16,5 | 57 12,7 | — 3,8 | 2 7 27,84 | 7 30,4 | + 2,6 |
| Kekeneise (station de la poste) . | 44 23 59,6 | 24 33,9 | + 34,3 | 1 58 14,30 | 58 12,7 | — 1,6 |
| Soudak (église) . . . . . . | 44 50 25,1 | 50 40,5 | + 15,4 | 3 0 24,7 | 0 7,8 | — 16,9 |

La détermination des longitudes faites en 1893 permet de fermer le polygone suivant :

| | h m s |
|---|---|
| Rostow-Alexandrowsk . . . | + 0 18 7,070 |
| Alexandrowsk-Nicolaiew . . | + 0 12 50,596 |
| Nicolaiew-Théodosie . . . . | — 0 13 39,048 |
| Théodosie-Rostow . . . . | — 0 17 18,624 |
| Somme | — 0,006 |

## III. NIVELLEMENTS DE PRÉCISION.

Dans l'ouvrage du colonel Rylke : « *Catalogue des hauteurs du réseau nivelé russe* » récemment publié, l'auteur a rassemblé, revu et compensé tous les nivellements de précision qui ont été exécutés en Russie jusqu'à présent. En général, nous avons 1092 points dont les hauteurs sont bien connues. Toutes les lignes nivelées forment huit polygones fermés, avec une longueur totale qui dépasse 13 000 km. Une conclusion très intéressante à laquelle est arrivé M. Rylke, c'est que les niveaux de la mer Baltique et de la mer Noire ne diffèrent pas entre eux. Les rattachements de nos nivellements avec ceux de la Prusse, près de Polangen, Eidkunen et Schakowa, et ceux de l'Autriche, près de Radsiwilow, ont permis à M. Rylke de comparer entre eux les niveaux de plusieurs mers. C'est ainsi qu'il a trouvé :

| | m |
|---|---|
| Le niveau normal de Berlin (NN) est au-dessous du niveau de la Baltique et de la mer Noire de . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | — 0,32 |
| Le niveau de la mer Adriatique près de Trieste est au-dessous du niveau de la Baltique et de la mer Noire de . . . . . . . . . . . . . . . . | — 0,68 |
| Le niveau de la mer du Nord près d'Amsterdam est au-dessous du niveau de la Baltique et de la mer Noire de . . . . . . . . . . . . . . . . | — 0,49 |

## IV. OBSERVATIONS DE PENDULE.

*a)* L'année passée le colonel Miontchinsky a fait une série d'observations de pendule à réversion dans les villes de Sébastopol et Théodosie (en Crimée). Les réductions de toutes ces observations ne sont pas encore achevées. Les résultats des observations de M. Kuhlberg, faites avec le même pendule en 1892, sont les suivants :

| | Latitude | Altitude H | Longueur du pendule à seconde $\Lambda = L\left(1 + \frac{5}{8}\frac{H}{R}\right)$ | Longueur du pendule à seconde $\Lambda' = L\left(1 + \frac{2H}{R}\right)$ | Λo d'après la formule de M. Helmert | Λ — Λo | Λ' — Λo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ° ′ | m | mm | mm | mm | mm | mm |
| Simféropol | 44 57,5 | 232 | 993,5541 | 993,5811 | 993,5452 | +0,0089 | +0,0359 |
| Jalta . . | 44 29,5 | 19 | 993,5405 | 993,5428 | 993,5023 | +0,0382 | +0,0405 |

*b)* Pour rattacher d'une manière exacte les observations russes aux observations européennes, le vice-directeur de l'Observatoire de Poulkova, M. Socoloff, a fait une série de mesures du pendule à réversion à l'Observatoire de Paris et nous croyons que ces études seront publiées prochainement.

*c)* Suivant la mission dont l'avait chargé la Société géographique russe, M. Iveronoff a observé le pendule à réversion dans la région de l'attraction de Moscou, précisément dans les villes de Podolsk, de Dmitrow et de Tzaritzin. En outre, il a fait une observation de contrôle à Moscou. Les réductions de ces observations ne sont pas encore achevées.

Lieutenant-Général J. STEBNITSKI.

Annexe B. XI.

# SUISSE

## Rapport sur les travaux exécutés en 1893-1894.

Cette fois encore, je puis me borner à résumer les renseignements sur nos travaux contenus dans le Procès-Verbal de la 37me séance de la Commission géodésique suisse, qui a eu lieu le 27 mai 1894 à l'Observatoire de Neuchâtel, et dont je mets des exemplaires à la disposition de MM. les délégués.

La triangulation de premier degré étant terminée en Suisse depuis longtemps, ainsi que le réseau hypsométrique, notre activité est dirigée essentiellement sur l'étude détaillée des déviations de la verticale et sur les mesures de l'intensité de la pesanteur au moyen du pendule; depuis deux ans nous y ajoutons, dans les stations géodésiques, quelques mesures de magnétisme terrestre.

Quant aux travaux géodésiques, le VIme volume de nos publications [1], qui a paru au commencement de cette année et a été distribué aux délégués de l'Association, rend compte avec tous les détails voulus des études faites et des résultats obtenus dans la Suisse occidentale.

Pour compléter les indications données à cet égard dans mes rapports précédents, je transcris ici le tableau des déviations déterminées dans cette région pour les latitudes ($\varphi' - \varphi$), les longitudes ($l' - l$) et le zénith, où $\rho$ représente la distance et $\alpha$ la direction du zénith dévié:

[1] Das Schweizerische Dreiecksnetz, herausgegeben von der Schweizerischen geodätischen Commission. Sechster Band. Lothabweichungen in der Westschweiz. Zurich 1894.

| Stations | $\varphi' - \varphi$ | $l' - l$ | $\rho$ | $\alpha$ |
|---|---|---|---|---|
| | " | " | " | ° |
| Berne . . . . | + 4,0 | + 3,0 | 4,5 | 27,1 |
| Chasseral. . . | — 6,7 | + 13,9 | 11,6 | 125,3 |
| Tête-de-Ran. . | — 6,7 | + 16,0 | 12,8 | 121,6 |
| Lüscherz . . . | — 4,5 | + 11,6 | 9,1 | 119,6 |
| Chaumont . . | — 13,9 | + 19,1 | 19,0 | 136,8 |
| Neuchâtel . . | — 11,6 | + 11,7 | 14,1 | 145,5 |
| Portalban . . | — 1,3 | + 5,4 | 3,9 | 109,4 |
| Middes . . . | + 5,4 | + 0,5 | 5,4 | 2,9 |
| Berra . . . . | + 11,6 | — 11,2 | 13,9 | 326,5 |
| Naye . . . . | + 3,4 | — 19,9 | 14,1 | 283,9 |
| Genève . . . | — 0,9 | — 1,5 | 1,3 | 230.5 |

Dès lors, notre ingénieur M. le D[r] Messerschmitt a déterminé les latitudes et azimuts dans cinq stations du Nord de la Suisse, savoir à Hersberg, Hohentwiel, Hörnli, Aschenberg, Egg et la latitude à Bâle. Pour les trois premières on peut déduire, dès à présent, les déviations suivantes approximatives :

| | " | " | " | ° |
|---|---|---|---|---|
| Hersberg . . . . . . | — 10,3 | — 13,8 | 15,1 | 135 (S.-E.) |
| Hohentwiel . . . . . | — 13,1 | + 13,2 | 15,8 | 146 (S.-E.) |
| Hörnli. . . . . . . | — 1,7 | — 4,2 | 3,3 | 239 (W.-S.-W.) |

M. Messerschmitt en conclut, pour le Hersberg, à l'attraction du Jura Souabe, pour Hohentwiel à celle de la Forêt-Noire et pour le Hörnli à une faible attraction des Churfirsten Alpes).

Les recherches assez étendues dans la Suisse occidentale, surtout dans le méridien de Neuchâtel, avaient fait reconnaître en général que les lignes d'égale déviation en latitude sont à peu près parallèles à la direction du Jura ou des Alpes, et que les zéniths se trouvent déviés à peu près perpendiculairement à la chaîne des montagnes dominantes; enfin que, si l'attraction des Alpes est évidemment plus forte à égale distance que celle du Jura, les déviations au pied de ce dernier qui domine la plaine suisse, avec des pentes fortement inclinées, augmentent plus rapidement que sur le plateau du côté Sud qui s'élève bien plus lentement vers les Alpes. En somme, les déviations observées semblaient en général assez d'accord avec l'attraction présumée des masses soulevées. Toutefois, on croyait remarquer quelques anomalies, et pour élucider autant que possible ces questions intéressantes, la Commission suisse s'est adressée déjà en 1891 à un savant géologue de Neuchâtel, M. le D[r] Léon Du Pasquier, pour lui demander le calcul (au $^1/_{10}$ près) de l'attraction des masses visibles sur la direction de la verticale pour les points situés dans le voisinage du méridien de Neuchâtel. Ce long et

laborieux travail n'est pas encore entièrement terminé; mais, d'après le rapport présenté par M. Du Pasquier à la Commission dans sa dernière session, il est déjà permis d'indiquer des résultats approximatifs pour cinq de ces stations.

En adoptant, après de nombreuses expériences et calculs, la valeur *2,66* pour la densité moyenne des roches qui forment les massifs des montagnes, et après s'être convaincu que l'influence de l'inégale répartition des densités des masses superficielles est minime, M. Du Pasquier trouve, pour les déviations théoriques de latitude causées par les attractions des masses visibles, les valeurs suivantes qui, comparées aux déviations observées, donnent les différences inscrites à côté:

| Stations | Déviations théoriques | Différences |
|---|---|---|
| | " | " |
| Tête-de-Ran . . | — 10,94 | — 0,23 |
| Chaumont . . | — 18,02 | — 0,17 |
| Neuchâtel . . | — 15,43 | + 0,10 |
| Portalban . . | — 4,78 | + 0,52 |
| Middes . . . | — 0,03 | — 1,43 |

Il en ressort pour les quatre premières stations, situées encore sous l'influence prédominante du Jura, un accord remarquable des déviations théoriques et observées, puisque les écarts restent dans les limites d'incertitude des observations et calculs. Pour la station de Middes seule, l'écart plus fort paraît indiquer une attraction du massif alpin plus forte qu'elle ne devrait l'être. Toutefois M. Du Pasquier ne croit pas qu'on puisse en conclure à une densité moyenne du massif alpin plus grande que celle introduite dans le calcul, car en admettant pour cette densité un chiffre sûrement supérieur à ce que permet la structure géologique apparente, on ne parvient qu'à diminuer un peu l'écart sans le faire disparaître. On ne pourra s'en rendre compte définitivement que lorsqu'on possédera encore les données pour quelques autres stations voisines des Alpes.

En tout cas, ce premier essai d'une pareille étude détaillée et consciencieuse doit nous encourager à continuer dans cette voie, surtout en tenant compte aussi des intensités de la pesanteur, mesurées au moyen du pendule.

Quant à ces dernières, on a fait, dans le courant de cette année, des mesures relatives au moyen du pendule de Sterneck, soigneusement vérifié et comparé à Munich; pour connaître l'heure et surtout la marche pendant la durée des observations, avec l'exactitude voulue, la Commission vient d'acquérir un second chronomètre de marine enregistreur de Nardin, du Locle, d'une rare perfection.

Je ne mentionne ici que quelques résultats intéressants:

Si l'on déduit, par les observations comparatives faites à Munich, la longueur du pendule simple et la valeur de la pesanteur pour Zurich, on trouve un accord très satisfaisant

avec les valeurs déduites de Vienne, aussi bien qu'avec la détermination absolue faite à Zurich au moyen du pendule à réversion de Repsold ; car on a pour Zurich :

| L | g | |
|---|---|---|
| m | m | |
| 0,993631 | 9,80674 | par Vienne, d'après von Oppolzer. |
| 0,993621 | 9,80664 | par Munich, d'après von Orff. |
| 0,993632 | 9,80675 | mesure directe, faite en 1889 par Messerschmitt. |

On peut ajouter que la valeur théorique de la pesanteur, d'après la formule de Helmert, serait pour Zurich de $9^{m}80670$.

L'accord des déterminations relatives et absolues est moins satisfaisant pour Neuchâtel; car, par ses mesures relatives, M. Messerschmitt a déduit $g = 9^{m}80660$, tandis que les observations que M. Scheiblauer a faites dans le temps avec le pendule à réversion donnent $g = 9^{m}80631$ ; c'est ce dernier nombre qui s'accorde, à deux unités de la cinquième décimale près, avec la valeur théorique qui est pour Neuchâtel $g = 9^{m}80629$.

D'après les mesures faites avec le magnétomètre de montagne de Meyer, on trouve qu'une ligne de même intensité horizontale passe par Immenstaad, Singen, Hohentwiel, Schaffhouse, Achenberg et Egg. Toutefois on reconnaît des perturbations locales à des distances assez faibles, qui atteignent de 1 à 2 ou 3 $^{0}/_{0}$.

Quant aux travaux du Nivellement de précision, comme le réseau hypsométrique de premier ordre est terminé depuis plusieurs années, ils se bornent essentiellement à des nivellements de contrôle et à des rattachements de stations météorologiques, d'échelles de rivière, etc. Ainsi, on a exécuté en 1893, entre autres, l'opération de contrôle de la ligne Weinfelden-Wyl-Werdenberg (116 km.).

Le Bureau topographique de la Confédération continue avec beaucoup de soins le repérage des points fixes pour en assurer la conservation et l'invariabilité; en 1893 on a exécuté ces opérations sur les lignes de Genève-Morges-Lausanne-Fribourg-Berne ; Berne-Olten-Brugg-Zurich ; Zurich-Rorschach-Rheineck. Dans le but de cette conservation, on publie à partir de cette année, par autographie, la liste des repères, avec plans de situation et cotes au-dessus de la Pierre du Niton.

Pour la campagne de cet été, le programme comprend les nivellements de contrôle des lignes Werdenberg-Wildhaus, Rheineck-Lindau, pour contrôler la jonction avec les réseaux autrichien et bavarois et en même temps le rattachement des limnimètres du lac de Constance et du Rhin, entre Ragatz et Rheineck.

Pour les études géodésiques, la Commission a fixé comme programme de cette campagne, essentiellement les observations astronomiques et de pendule dans la région du Saint-Gothard.

Dr AD. HIRSCH.

Annexe B. XII.

# ESPAGNE

---

## Rapport sur les travaux géodésiques exécutés par l'Institut géographique et statistique d'Espagne en 1894.

### I. — TRAVAUX GÉODÉSIQUES

Le Capitaine d'État-Major M. Escribano s'est rendu cet été sur la partie nord-ouest de la péninsule, près de la frontière du Portugal, pour stationner à certains sommets d'un quadrilatère de notre réseau de 1er ordre, qui sont devenus indispensables pour compléter les calculs des coordonnées nécessaires pour notre carte topographique.

### II. — TRAVAUX ASTRONOMIQUES

Afin de former un polygone de longitude le long du contour de la Péninsule, dont les sommets puissent ultérieurement être reliés à la capitale du Royaume, point fondamental du réseau géodésique, on fait exécuter cet automne les observations de longitude à Vigo et à Saint-Sébastien par MM. Borrès et Estéban.

Les deux points forment des sommets de notre triangulation de premier ordre, avec latitudes et azimuts directement déterminés depuis longtemps.

MM. Borrès et Estéban se sont occupés cet hiver de réduire leurs observations de longitude Madrid-Desierto, et MM. Defforges et Estéban se sont communiqué les résultats de celles de Desierto-Rivesaltes.

M. Borrès calcule la latitude de Castellón et relie la position de Vigo à celle de Castrove.

Les calculs de la différence Monjouich-Vigo (1200 kilomètres de ligne télégraphique et 43 minutes de longitude à peu près) sont aussi très avancés.

## III. — INTENSITÉ DE LA PESANTEUR

Les observations faites par les Commandants Cebrian et Los Arcos, pour la détermination de la pesanteur à Coruña et à Barcelone et pour la détermination relative à Vigo, ont été déjà réduites par les observateurs, mais sans qu'on ait jusqu'à présent calculé les résultats.

Ces mêmes géodésiens procéderont cet automne, avec nos pendules Repsold, à l'observation de la pesanteur à San Fernando, près de Cadiz, siège de l'Observatoire de la Marine.

## IV. — NIVELLEMENTS DE PRÉCISION

Dans la campagne de l'année passée, les travaux des nivellements de premier ordre, sous la direction du Commandant Mier, ont eu lieu sur les lignes de Venta de Baños à Gijón et de Gijón à Santander. Sur la première, on a nivelé à double 238 kilomètres, en y établissant 56 repères en bronze, dont 27 de premier ordre, et sur la seconde, 107 kilomètres, avec 8 repères de premier ordre et 12 repères secondaires.

Actuellement, les observations sont en train d'être terminées pour ces deux lignes, après lesquelles on doit entreprendre le nivellement d'une autre ligne entre Guadalajara et Cuenca, dans le centre de la Péninsule, ligne très intéressante à cause des mouvements du terrain.

## V. — MARÉOGRAPHES

Les résultats des observations de nos trois maréographes, sur lesquels j'appelais l'attention à Genève, ont été naturellement complétés par les données de février 1892 à février 1893. Le maréographe d'Alicante a fonctionné pendant 356 jours et celui de Cadiz pendant 362. Celui de Santander ne fournit que 321 jours d'observation, à cause de certaines réparations indispensables; l'interruption a été utilisée pour le nettoyage des appareils.

Les oscillations diurnes maxima et minima enregistrées ne diffèrent guère de celles que j'ai consignées dans le résumé de 1893. Il est seulement à remarquer que les observations de Cadiz et de Santander présentent des minima plus bas de $25^{mm}$ et de $5^{mm}$ que ceux enregistrés jusqu'à présent.

Les variations du niveau de la Méditerranée et de l'Atlantique, de 1892 à 1893, sont encore plus faibles que celles antérieurement calculées, puisque les maréographes d'Alicante et de Santander ont montré que ces variations n'ont atteint que $0^{mm},7$ et $0^{mm},8$ respectivement, c'est-à-dire moins d'un millimètre.

Innsbruck, le 5 septembre 1894.

*Le Directeur général de l'Institut géographique et statistique,*
*Délégué de l'Espagne,*

F. DE P. ARRILLAGA.

# INHALTSVERZEICHNISS — TABLE DES MATIÈRES

## Sitzungs-Protokolle der Permanenten Commission der Internationalen Erdmessung, versammelt in Innsbruck vom 5. bis 12. September 1894.

## Procès-verbaux des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, réunie à Innsbruck du 5 au 12 Septembre 1894.

# BEILAGEN — ANNEXES

# VERZEICHNISS DER TAFELN — TABLE DES PLANCHES

# ERRATA

Page 18, ajouter à la dernière ligne *(siehe Beilage A. II).*
» 23, 6e ligne d'en bas, lire (siehe Beilage A. *VII* au lieu de A. V).
» 45, 12e ligne d'en haut, lire He*r*r au lieu de Heer.
» 93, ajouter au deuxième alinéa : *(Voir Annexe A. III).*
» 103, dernière ligne, lire : He*r*r au lieu de Heer.

Tafel I.

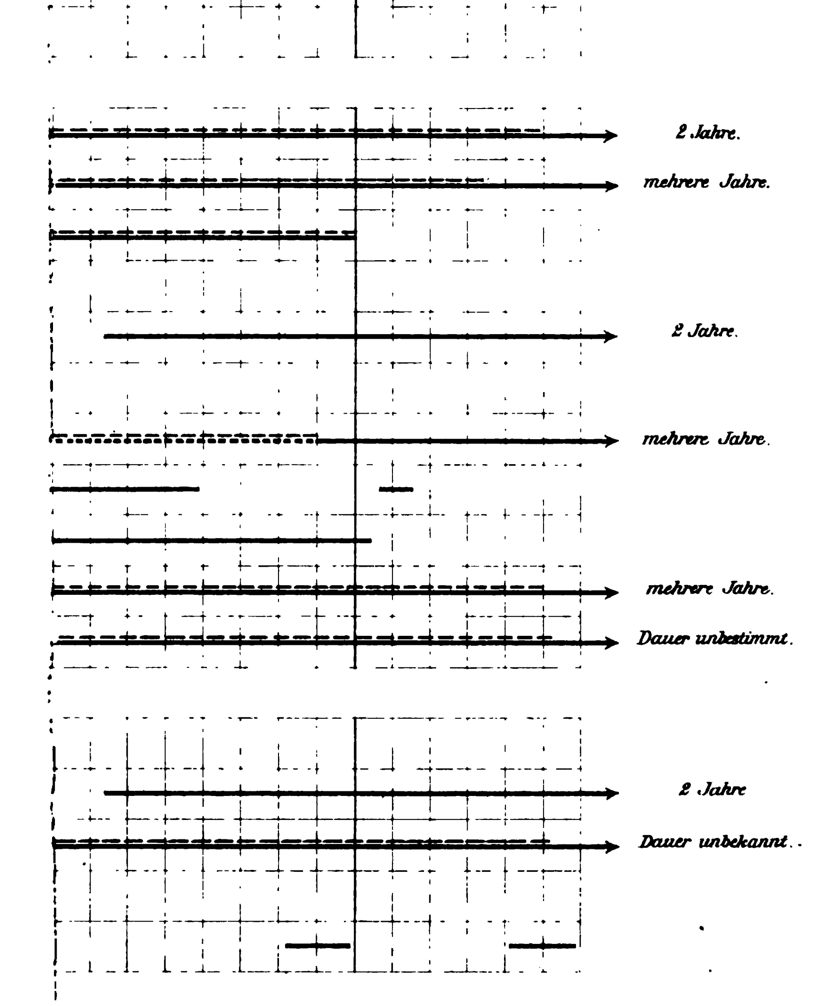
tenvariation.

Station.

Tokio
Taschkent

Kasan
Pulkowa
Wien
Prag
Neapel
Berlin
Potsdam
Bamberg
Kiel
Karlsruhe
Strassburg

New Haven
New York
Bethlehem
Rockville
San Francisco




Honolulu, Jnt. Erdm.
— — , C. a. G. Surv.


+ 0.30
+ 0.20
+ 0.10
0.00

berechnet au

Für 1891 Ju

